РАДИО
ФРОНТ



939

9

СОДЕРЖАНИЕ

Подписчикам и читателям „Радиофронта“

Жалобы на неполучение журнала следует подавать по месту подписки. В случае неудовлетворения жалобы следует обращаться по следующим адресам.

Московским подписчикам: в Московскую городскую дирекцию Союзпечати — Чистопрудный бульвар, 2.

Иногородным подписчикам — в Центральную подписную контору Союзпечати, Бюро претензий — ул. Кирова, 26.

К сведению авторов

Рукописи, присылаемые в редакцию, должны быть написаны на машинке или четко от руки на одной стороне листа. Чертежи сдаются в виде эскизов. Каждый рисунок или чертеж должен иметь подпись. Редакция оставляет за собой право сокращения и редакционного изменения статей. В каждой статье должны быть указаны полностью фамилия, имя и отчество автора и точный адрес.

Слушайте передачи для радиолюбителей „Радиочас“

Передачи происходят через радиостанцию РЦЗ ежедневно, кроме общевыходных дней, в 19 часов.

Адрес издательства „Связьиздат“: Москва, Чистопрудный проезд, 2, тел. К-1-32-24.

Адрес редакции журнала „Радиофронт“ — Москва, Петровка, 12, телефоны: центр, К-4-70-08 и К-1-67-65.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО ФРОНТ

ОРГАН ВСЕСОЮЗНОГО КОМИТЕТА ПО РАДИОФИКАЦИИ И РАДИОВЕЩАНИЮ ПРИ СНК СССР

№ 9

1939

За дальнейшее развитие коротковолнового радиолюбительского движения

Комдив КОБЕЛЕВ П. П.
Председатель ЦС Осоавиахима СССР

«МЫ НЕ БОИМСЯ УГРОЗ СО СТОРОНЫ АГРЕССОРОВ И ГОТОВЫ ОТВЕТИТЬ ДВОЙНЫМ УДАРОМ НА УДАР ПОДЖИГАТЕЛЕЙ ВОЙНЫ, ПЫТАЮЩИХСЯ НАРУШИТЬ НЕПРИКОСНОВЕННОСТЬ СОВЕТСКИХ ГРАНИЦ», — эти выражающие волю всего советского народа указания товарища Сталина на XVIII Създе партии ставят перед Осоавиахимом огромные задачи.

Новая империалистическая война стала фактом. «ИМПЕРИАЛИСТИЧЕСКАЯ ВОЙНА, ЗАХВАТЫВАЮЩАЯ РЯД СТРАН ЕВРОПЫ И АЗИИ, УЖЕ ВЕДЕТСЯ И ПРИНЯЛА ГРОМАДНЫЕ РАЗМЕРЫ. ОПАСНОСТЬ НОВОЙ ВСЕМИРНО-ИСТОРИЧЕСКОЙ БОЙНИ НАРАСТАЕТ, ОСОБЕННО СО СТОРОНЫ ФАШИСТОВ И ИХ ПОКРОВИТЕЛЕЙ». (Молотов). В этой обстановке Съездом партии с новой силой поставлена, как одна из важнейших, задача — наряду с дальнейшим усилением боевой мощи Красной армии и Военно-Морского флота — обучить военному делу патриотов нашей родины. Эта почетная и ответственная задача возложена на нашу многомиллионную организацию — Осоавиахим.

Осоавиахим призван подготовить высококачественных, в совершенстве владеющих современной боевой техникой бойцов-пехотинцев, кавалеристов, водителей танков и бронемашин, артиллеристов, пилотов, краснофлотцев и связистов-коротковолновиков.

В условиях социалистического строительства в нашей стране радиосвязь приобретает исключительное значение. Радио связывает отдаленнейшие уголки нашей великой родины с красной столицей — Москвой.

Рост технического оснащения армий вызывал и вызывает особенно острую потребность в современных средствах радиосвязи. Это, в свою очередь, может осуществляться при наличии достаточно подготовленных в мирное время резервов работников радиосвязи.

Во многих зарубежных странах радиосвязи и радиолюбительству уделяется исключительное внимание. Так, в США к апрелю 1939 г. зарегистрировано 51 000 приемо-передаточных радиостанций, разбитых на 12 округов. Характерно, что эти округа прикреплены к армейским корпусам и морским округам. Таким образом, вся эта огромная сеть управляется командованием армии и морского флота. Не трудно заметить, что эта сеть корпусов резерва связи существует и готовит кадры в системе станций и школ в интересах армии и работает на нее, хотя и называется радиолюбительской лигой.

Этот вид «радиолюбительства» сейчас усиленно развивается и в фашистских агрессивных странах и широко используется в интересах подготовки войны и шпионажа.

***

Враги народа, пробравшиеся к руководству Центральным советом Осоавиахима СССР, пытались заглушить коротковолновое движение, не дать ему возможности выполнять свою основную задачу — готовить кадры радистов для Красной армии. Коротковолновое движение направлялось по неправильному пути. Развивались только индивидуальные формы работы, без проверки ее и без проведения надлежащей политико-воспитательной работы с коротковолновиками.

На этом участке работы больше, чем на каком-либо другом, каждый руководитель и каждый радиолюбитель-коротковолновик должны быть особенно бдительны.

Необходимо всегда помнить неоднократные напоминания товарища Сталина о том, что, пока будет существовать капиталистическое окружение, будут посылаться шпионы, вредители и убийцы в нашу единственную социалистическую страну.

В деле коротковолнового радиолюбительства — исключительно важной отрасли оборонной работы — давно пора навести должный большевистский порядок.

Технические средства радиосвязи, которыми располагает наша страна, требования, предъявляемые к радисту нашей Красной армией, Военно-Морским флотом и Красной авиацией, — все это потребовало от Центрального совета Осоавиахима СССР коренного изменения организационной структуры, формы методов подготовки кадров радистов в осоавиахимовских организациях.

Дальнейшая массовая подготовка радистов-коротковолновиков может и должна осуществляться только организованно, используя первоклассную технику, которой располагает наша страна. С этой целью Центральный совет Осоавиахима СССР осуществляет ряд мероприятий, обеспечивающих выполнение поставленной задачи, в области развития коротковолновой работы и подготовки кадров радистов.

Общее руководство коротковолновой работой осуществляет президиум ЦС Осоавиахима СССР через Управление боевой подготовки. При этом управлении создается Совет содействия коротковолновой работе и подготовке кадров радистов из числа наиболее квалифицированных коротковолновиков и представителей заинтересованных организаций. Оперативное руководство коротковолновой работой осуществляется сектором коротких волн отдела связи Управления боевой подготовки ЦС Осоавиахима.

В областных, краевых и республиканских организациях Осоавиахима общее руководство коротковолновой работой осуществляет президиум областного (краевого, республиканского) совета Осоавиахима через отделы боевой подготовки (в состав которого входит освобожденный инспектор по коротковолновой работе), при них также должны создаваться советы содействия.

В отделах боевой подготовки районных советов Осоавиахима вводится инструктор по работе с коротковолновиками.

В целях наведения должного порядка в учете радиолюбителей к началу 1940 г. будет проведена перерегистрация радиолюбителей-коротковолновиков.

Дальнейшая подготовка радистов-коротковолновиков будет проводиться в кружках первичных организаций Осоавиахима и специальных радиошколах. Задача коротковолновых кружков первичных осоавиахимовских организаций — дать членам Осоавиахима первоначальные знания по электрорадиотехнике и обучить их приему на слух. В программу радиошкол повышенного типа при облсоветах Осоавиахима входит подготовка радистов-инструкторов для руководства коротковолновыми кружками и радистов-операторов 2-й ступени. Школы получают типовые стационарные и передвижные приемо-передающие радиостанции для тренировки и дальнейшего повышения квалификации контингентов, обученных школой, и для обслуживания практических мероприятий организаций Осоавиахима.

Стационарные радиостанции радиошкол образуют всесоюзную осоавиахимовскую учебную сеть радиосвязи, соединяющую Москву с областными, краевыми и республиканскими центрами Союза.

Из числа операторов радиостанций и радиошкол будут организованы постоянные учебно-строевые подразделения радистов-осоавиахимовцев, овладевающих всеми военными знаниями, необходимыми военному радисту.

Подготовка руководящих кадров для радиошкол и секторов связи местных ОБП будет вестись ЦС Осоавиахима в открываемой центральной школе руководящих работников по радиосвязи.

С целью выявления лучших радиолюбителей-коротковолновиков и коротковолновой аппаратуры решено систематически проводить соревнования, эстафеты, конкурсы и выставки.

Для вовлечения наиболее квалифицированной и активной части радиолюбителей в ряды радистов-коротковолновиков Осоавиахима, работа ЦС Осоавиахима по подготовке кадров радистов увязывается с радиолюбительской работой ВРК при СНК СССР.

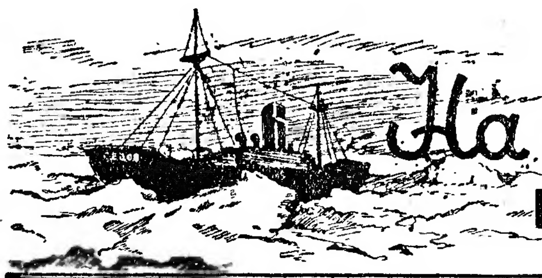
***

Развитие коротковолнового радиолюбительского движения, имеющего общегосударственное значение, должно стать подлинно массовым делом, построенным на конкретной помощи всех организаций, заинтересованных в его развитии.

Только при этом условии советское коротковолновое радиолюбительское движение в ближайшее время сможет превратиться в кузницу массовой подготовки оборонных кадров, беззаветно преданных нашей родине и в совершенстве владеющих той сложной техникой радиосредств, которыми располагает наша страна.

Советы содействия, организуемые при секторах связи в системе Осоавиахима, вольют живую самодеятельную струю в это исключительной важности государственное дело, привлекут десятки и сотни тысяч истинных патриотов нашей родины, которые упорно, повседневно, по-кренкелевски будут овладевать совершеннейшим средством связи.

Развертыванием работы по подготовке десятков тысяч радистов-коротковолновиков и обучением военному делу миллионов советских граждан — организации Осоавиахима покажут, что они по-большевистски претворяют в жизнь указания товарища Сталина ...«НУЖНО ВСЕМЕРНО УСИЛИТЬ И УКРЕПИТЬ НАШУ КРАСНУЮ АРМИЮ, КРАСНЫЙ ФЛОТ, КРАСНУЮ АВИАЦИЮ, ОСОАВИАХИМ. НУЖНО ВЕСЬ НАШ НАРОД ДЕРЖАТЬ В СОСТОЯНИИ МОБИЛИЗАЦИОННОЙ ГОТОВНОСТИ ПЕРЕД ЛИЦОМ ОПАСНОСТИ ВОЕННОГО НАПАДЕНИЯ, ЧТОБЫ НИКАКАЯ «СЛУЧАЙНОСТЬ» И НИКАКИЕ ФОКУСЫ НАШИХ ВНЕШНИХ ВРАГОВ НЕ МОГЛИ ЗАСТИГНУТЬ НАС ВРАСПЛОХ...».



На героической радиовахте

Уже много дней ледокольный пароход «Георгий Седов» дрейфует во льдах Северного Ледовитого океана.

Бесконечной белой равниной раскинулись мощные ледяные поля, отделяющие «Георгия Седова» от берегов нашей родины и всего цивилизованного мира.

Все это время экипаж был крепко связан с Большой Землей незримой связью — радиоволнами, легко покрывающими далекие километры.

Являясь одной из четко работающих радиоточек, покрывающих густой сетью территорию Советского Союза, радиостанция «Георгия Седова» несколько раз в сутки принимает радиограммы, идущие к нам со всех концов нашей родины.

Старший радист «Георгия Седова» А. А. Полянский — старейший полярный радист с большим опытом работы в Арктике. Он уже 20 лет безупречно владеет ключом. Не теряющий самообладания во всех случаях, дисциплинированный моряк, он избороздил на советских кораблях многие моря, побывал в разных портах и почти во всех частях земного шара. Тов. Полянский уверенно берет в руки ключ, принимая ответственную вахту.

Всегда серьезный и строгий в работе, в свободное время Александр Александрович — самый веселый человек и отзывчивый товарищ, пользующийся любовью и уважением всего экипажа. Обращаясь к нему, седовцы обычно называют его «дядя Саша». Так называют его и многие радисты полярных станций.

Второй радист «Седова» — Николай Михайлович Бекасов — молодой моряк, комсомолец. В 1937 г. т. Бекасов окончил радиотехническое отделение ленинградского морского техникума и получил диплом радиооператора первого разряда.

Под руководством т. Полянского он быстро приобрел практический навык в работе. Деля со своим учителем круглосуточную вахту, т. Бекасов является его прекрасным помощником.

На радиостанции «Георгий Седов» имеется длинноволновый передатчик СРД мощностью 70 ватт, коротковолновый СРК — мощностью 80 ватт и аварийный искровой типа Р-02. В настоящее время они не используются вследствие неэкономичности. Но они находятся в полной исправности и постоянно готовы к действию.

Работая передатчиком СРД, «Георгий Седов» может служить радиомаяком для самолетов, совершающих трансарктические перелеты.

Вся повседневная работа радиостанции ведется на длинноволновом передатчике НОРД — «Д» мощностью в 25 ватт на волне в диапазоне 550—800 метров.

Антенна — двухлучевая, находится на высоте 18 метров и имеет длину в 35 метров.

Работая на этом передатчике, наши радисты перекрывают значительные расстояния и держат регулярную связь с полярными станциями мыса Челюскина, острова Рудольфа, бухты Тихой и мыса Желания.

Рабочая связь поддерживается с радиостанцией полярной станции на мысе Челюскин, которая находится от места дрейфа «Георгия Седова» (в момент, когда пишутся эти строки) на расстоянии около 1000 километров. Остров Рудольфа от нас на расстоянии 760 километров, бухта Тихая — 900 километров, мыс Желания (Новая Земля) — 1240 километров.

Кроме того, зимой мы иногда ра-



Старший радист ледокола „Георгий Седов“ А. А. Полянский

ботали с полярной станцией Амдермы, находящейся от нас на расстоянии 1980 километров, а также Маточкиным Шаром (1600 километров).

Приемное устройство нашей радиостанции состоит из приемников ПД-4, КУБ-4 и ЭКЛ-5.

Питание передатчика обеспечивается двумя группами щелочных аккумуляторов общей емкостью 130—180 ампер-часов. Каждая группа обслуживает передатчик самостоятельно.

Для зарядки аккумуляторов служит динамо мощностью 7 киловатт с рабочей нагрузкой 60 ампер. Оно приводится в действие керосино-бензиновым двигателем внутреннего сгорания. Зарядка производится каждые 10 суток и занимает 8—9 часов.

Кроме основного агрегата, у нас имеется переносный аварийный. Он сконструирован на одной доске с расчетом выгрузки на лед и состоит из бензинового двигателя и динамо мощностью 2,5 киловатта. Его рабочая нагрузка 25 ампер. Благодаря умелому расходу электроэнергии зарядки аккумуляторов хватает на 10 дней. Это вполне обеспечивает регулярную связь и ежедневную трансляцию «Последних известий» и концертов.

Кроме перечисленной радиоаппаратуры «Георгий Седов» располагает аварийными запасными комплектами аварийных радиостанций (один из них находится на льду), питающихся от ручных динамо.

Чтобы дать более ясное представление о работе радиостанции «Георгий Седов», приведу несколько цифр. За время с 1 сентября 1938 года по 4 апреля 1939 г. нашей радиостанцией было принято 1338 радиограмм с общим количеством 85 935 слов и передано 3335 радиограмм с общим количеством 123 253 слов.

Если же учесть принятую часть материала XVIII Съезда партии (79 930 слов), то работа станции выразится в сумме 289 118 слов.

Необходимо сказать, что на протяжении указанного времени радистами «Георгия Седова» не было допущено ни одного искажения текста как при приеме, так и в передаче радиограмм.

Особенно заметна была образцовая работа наших радистов при приеме материалов исторического XVIII Съезда ВКП(б). Это позволило седовцам, одновременно со всеми трудящимися Советского Союза, познакомиться с замечательным докладом вождя народов товарища Сталина и докладами его соратников.

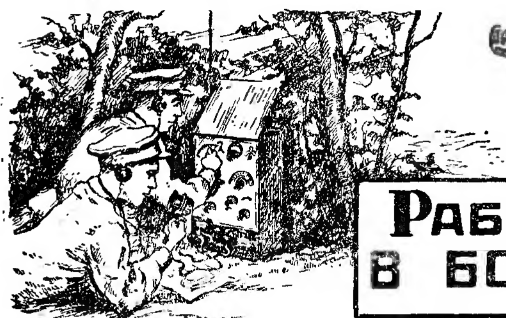
Говоря о нашей связи, следует отметить прекрасную работу радиостанции мыса Челюскина, обслуживаемую опытными полярниками-операторами — товарищами Ворожцовым и Листовым. Они отлично выполняют взятые на себя обязательства по обслуживанию дрейфа «Седова» и всех нас. Также необходимо отметить внимательное отношение радистов и других полярных станций к работе нашей радиостанции. Несомненно, четкая и уверенная связь играет большую роль в нормальной работе дрейфующей научной станции и культурном обслуживании экипажа.

Радисты «Седова» отлично понимают значение своей задачи. Доказательством этого служит их образцовая стахановская работа в период дрейфа нашего корабля в Северном Ледовитом океане.

Капитан ледокола „Седов“ Бадигин

Борт ледокола «Седов»

4 апреля 1939 г.



Работа связистов в боевых условиях

Полковник П. Туровский

Народный комиссар обороны, маршал Советского Союза товарищ Ворошилов, докладывая XVIII Съезду ВКП(б) о боевой мощи и готовности Красной армии к борьбе с врагами нашей родины, говорил о войсках связи, как «об этом очень важном роде войск, на котором базируется вся работа управления и руководства войсками в мирное и, особенно, в военное время.

Войска связи выросли на 37%. Рост произошел за счет значительного оснащения войск связи современной техникой.

Введены радиостанции с увеличенным радиусом действия и оборудованием пишущими аппаратами».

Эта характеристика войск связи подчеркивает всю важность работы связистов в бою, при помощи которой общевойсковой начальник управляет своими войсками.

Без хорошо налаженной связи нет управления, а без управления войсками, без успешного взаимодействия различных родов войск в бою, нет победы.

Однако, установление и поддержание связи в условиях современного боя чрезвычайно затруднительны, так как на полях боя применяется военная техника — танки, артиллерия, авиация, газы и боевые дымы и притом в больших массах на узких фронтах. Это приводит к тому, что большинство средств связи вскоре после начала боя начинает бездействовать, в силу чего связь прекращается, управление войсками нарушается, и войска, оставаясь без управления, несут лишние потери от наступающего противника.

В подтверждение вышесказанного приведем пример из империалистической войны, эпизод из сражения 8 августа 1918 г.

...в 5 ч. 20 м. утра внезапно разразился страшный ураганный огонь противника на 32-километровом фронте.

...Тысячи орудий обрушились на пехотные и артиллерийские позиции, на подступы к позициям и населенные пункты, на бивуаки и командные пункты... В первые минуты невозможно было понять, откуда все это несется, так как был слышен лишь беспрерывный грохот разрывающихся в непосредственной близости снарядов... Еще более сгущается туман, покрывший теперь и высоты. От пыли и дыма, а местами от дымовых снарядов он превратился в темную стену, которая даже для самых дальнозорких глаз неумолимо закрывала все, что находилось дальше 5, самое большое — 20 шагов. И уже в течение первой четверти часа прекратилась почти вся телефонная связь полковых командных пунктов вперед и к соседям.

Так начался «черный день» германского империализма — разгром германской армии союзниками.

Из этого примера видно, что уже через первые четверть часа прекратила работу вся телефонная связь. Оставалось лишь единственное надежное средство связи — радио.

Этот факт показывает, какое огромное значение в современном бою имеет радиосвязь.

О том, как должны работать и как работали связисты Красной армии в бою, показали события у озера Хасан.

В этом историческом сражении применялись все средства связи — самолеты, танки, конные и пешие посыльные, светосигнализация, ракеты, телефон, телеграф и радио.

Вот несколько примеров отважной работы связистов. После того как нашими войсками были отбиты у японцев высоты Заозерная и Пулеметная, японцы 10 августа решили вернуть эти высоты обратно и для этого открыли по ним сильный артиллерийский огонь, готовясь к атаке.

Необходимо было немедленно открыть огонь нашей артиллерии по артиллерии самураев, для чего требовалось установить телефонную связь с командным пунктом командира, который находился на высоте Заозерная. Во время наводки телефонной линии был убит лейтенант т. Басарукин, вместо него в командование вступил телефонист т. Постников, который, не растерявшись, применяясь к местности, быстро и умело выполнил задачу. Связь была установлена и наша артиллерия, обрушившись на артиллерию самураев, заставила врага замолчать.

Командир телефонного подразделения т. Кочетков вместе со своим подразделением во время наводки телефонной линии попал под сильный огонь японцев. Несколько пуль попало ему в шлем, одежду, а разорвавшийся вблизи снаряд, осколком помял его шлем. Но это не испугало отважных связистов, и они продолжали выполнять свою боевую задачу.

Во время наводки телефонной линии взвод связи т. Токарева был замечен японскими наблюдателями, и вскоре по этому взводу японцы открыли сильный огонь. Однако, это не испугало наших связистов, и они, несмотря на все усиливающийся огонь самураев, успешно навели линию длиной 8 километров, не имея ни одного раненого телефониста.

Особенно бесстрашно работали связисты во время штурма нашими войсками высот Заозерной и Безымянной. Им приходилось прокладывать телефонные линии под прямым сильным огнем винтовок, пулеметов и минометов японцев.

Приведенные выше примеры героической работы наших телефонистов указывают на трудность установления телефонной связи в бою. Но даже наведенные с большой опасностью телефонные линии беспрестанно рвутся от разрыва артиллерийских снарядов, и нашим телефонистам в напряженный момент боя приходилось часто бесстрашно выходить на линию для ее исправления.

Более надежным средством связи явилась радиосвязь. Радисты при перерыве проволочной связи продолжали поддерживать связь по радио, обеспечивая беспрерывное управление войсками, проявляя в своей работе мужество и героизм.

Вот один из примеров такой работы.

Отличники боевой подготовки — радисты тт. Антонов и Мартынов из подразделения т. Богдаренко во время боя находились на командном пункте и поддерживали радиосвязь. Их заметили японские наблюдатели и вскоре по ним был открыт сильный артиллерийский огонь. Осколки рвущихся снарядов принудили их перейти в окоп, в котором они продолжали поддерживать радиосвязь.

Один из японских снарядов попал в окоп, разрушил его и закопал их обоих землей.

Тов. Антонов быстро освободился от земли и, не обнаружив возле себя своего товарища, стал быстро разрывать землю. Из-под толстого слоя земли он вытащил своего контуженного товарища. Приведенный пример показывает образец мужества и самоотверженности радистов т. Антонова и Мартынова, которые, находясь под сильным артиллерийским обстрелом противника, не оставили своего боевого поста.

Но этот пример показывает также и то, что радист должен быть хорошим маскировщиком, уметь маскировать не только себя, но и радиостан-

цию и особенно ее антенну так, чтобы враг не мог его обнаружить.

Радист должен всегда помнить, что в бою, как правило, он находится со своей радиостанцией на командном пункте. Своими неумелыми действиями он может выдать противнику не только себя, но и тех командиров, которые находятся возле него.

Радист должен не забывать, что радиостанция является чрезвычайно важным средством связи, готовым в любую минуту вступить в действие.

Радиосвязь особенно незаменима и является единственным средством связи по управлению взаимодействия между танками и артиллерией, между танками и авиацией и т. д.

Однако, нужно помнить, что эта радиосвязь осуществляется не длинными радиограммами, а очень короткими радиосигналами в 2—3 секунды, как например, сигнал «35» означает «открыть огонь по рубежу «А» или сигнал «молот» — «прекратить огонь» и т. п.

При этом надо иметь в виду, что эти сигналы, как правило, не повторяются и квитанция в их приеме не передается. Это требует от радиста, находящегося на командном пункте, в танке или на самолете, умения принять эти сигналы, несмотря на то, что кругом идет стрельба, шум, мешающие приему радиосигнала.

Кроме того противник может, настроившись на нашу волну, передавать в эфир ложные сигналы с целью сорвать нашу радиосвязь.

Поэтому одной из важнейших задач радиста является умение в этой сложной обстановке принять сигнал и притом без всяких искажений. Если радист вместо переданного сигнала, например, «81», означающего: «я занял рубеж «Х», примет сигнал «71», который по таблице радиосигналов будет означать, например, «открыть огонь по рубежу «Х», то этим самым он введет в заблуждение своего командира, который может открыть огонь по этому рубежу, т. е. по своим войскам.

В боях у озера Хасан наши радисты показали образцы боевой подготовки, и, несмотря на вышеприведенные сложные условия их работы, обеспечивали связь умело и хорошо.

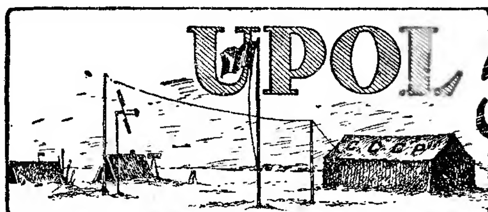
Автору пришлось в 1938 г. проверить работу многих радистов Красной армии, при этом выяснилось, что особенно хорошо и отлично подготовленными всегда были радисты из числа радиолюбителей.

Народный комиссар обороны, маршал Советского Союза товарищ Ворошилов в докладе XVIII Съезду ВКП(б) сказал: «Нужно помнить, что фашистские, и не только фашистские, государства имеют в настоящее время большое количество специально оборонных организаций, которые, будучи построенными по военному образцу, являются весьма серьезным и эффективным элементом, дополнительным к их регулярным армиям».

В условиях назревающих событий, когда необузданный фашизм все больше угрожает войной всем миролюбивым странам, наша задача — всемерно усилять мощь Красной армии с тем, чтобы она еще успешней выполнила указания товарища Ворошилова — бить врагов на их же собственной территории, если они ступят ногой на советскую землю.



На выставке „Социалистическая связь" в ЦДКА (Москва). Конструкции лаборатории журнала „Радиофронт"



Роль Радио — в освоении Северного полюса

(Из дневника Героя Советского Союза И. Д. Папанина)

26 мая. Закончили строительство радиостанции. Крышу ее покрыли большим парашютом с самолета Н-170. Станция состоит из двух отделений: радио и машинного. Мотор опустили на 40 сантиметров в лед, хорошо его укрепили, заморозили веревки. Затем начали собирать ветряк.

27 мая. Продолжали собирать ветряк. Все много пишут для центральных и ленинградских газет. Кренкель, пригнувшись на корточках в палатке, ругается, но передает все корреспонденции. Ему с особой любовью помогал Сима Иванов.

6 июня. В 3 ч. 40 м. все улетели на Рудольф. Мы остались одни. Легли спать. Вечером Петр Петрович опустил трос с грузом для измерения глубины океана. Глубина 4290 метров.

10 июня. Прибыло распоряжение из Москвы — обслужить сводками погоды и радиосвязью перелет Чкалова через Северный полюс в Америку.

11 июня. Встали рано, хотя спали плохо. Всю ночь шел у нас разговор — как лучше обслужить перелет Чкалова. Больше всех тревожился Кренкель. Наши аккумуляторы сели, а ветра нет и ветряк не работает. Мотор мы бережем как аварийный агрегат только для самых непредвиденных случаев. Есть о чем подумать, когда на нас легла ответственность за обслуживание перелета через полюс.

18 июня. С Рудольфа сообщили, что Чкалов вылетел в 4 часа утра... Смастерил радиостол для Кренкеля.

После перелета Чкалова мы немедленно переведем радиостанцию в жилой барак, чтобы быть спокойным за аппаратуру. Ведь радио для нас — это жизнь и мы им особенно дорожим, ухаживаем за приборами, за ветряком, который честно заряжает наши аккумуляторы..

25 июня. Пообедав, занялись с Эрнстом установкой новой мачты для специальной антенны, чтобы он мог связаться с радиолюбителями всех стран. Сейчас Эрнст настукивает ключом, зовет радиолюбителей, но слабая слышимость не дает возможности установить связь.

29 июня. У Теодорыча сегодня особенно проявилась страсть работать с любителями. Он добился своего и связался с голландцем, англичанином и исландцем. Теодорыч очень досадует, что у нас в стране слабо развито радиолюбительство, мало коротковолновиков.

4 июля. Когда все встали, Эрнст Теодорович еще не ложился спать. Он дежурил по лагерю и всю ночь работал с коротковолновиками. Между прочим связался с Чехословакией. Чехословацкий радиолюбитель был очень рад, что ему удалось побеседовать с жителем Северного полюса.

5 июля. Перед сном Кренкель сказал: пойду я лучше разговаривать с миром. Это он решил заняться своим любимым делом: ловить радиолюбителей. Теодорыч связался с московским радиолюбителем Ветчинкиным.

18 июля. Эрнст Теодорович связался с голландским радиолюбителем. Тот сказал ему: «У нас в газетах сегодня напечатаны сводки погоды с Северного полюса, если Вам нужно что-либо передать в Москву, я к вашим услугам. Знаете ли Вы, что ваши летчики побили мировой рекорд дальности? Эрнст Теодорович ответил: как же, мы их обслуживали метеосводками».

29 июля. Эрнст стал давать по радио сигналы, вызывающие не какую-либо определенную станцию, а всякого, кто его услышит. Долго он так просидел и вдруг, как ребенок, радостно закричал: «Связался!» Его услышал радиолюбитель — американец с Гавайских островов. Теодорыч начал вести с ним разговор. Американец читал в газетах о нашей экспедиции и о нас.

Не прошло и 30 минут, как Теодорыч связался с другим радиолюбителем. Это был коротковолновик из Южной Австралии. Так как мощность нашей станции —

всего лишь 20 ватт, т. е. меньше чем у средней электрической лампочки, то связь полюса с Южной Австралией мы считаем рекордом. Теодорыч, конечно, в восторге.

31 июля. Эрнст разговаривал с нашим старым знакомым — любителем с Гавайских островов. Тот сообщил, что газеты за границей пишут, будто нам угрожает опасность, так как вся льдина растаяла. Он даже знал такие подробности, что нам приходится издалека возить снег — обсыпать палатку.

6 августа. Слушали по радио очень хороший доклад о подготовке к выборам в Верховный Совет СССР.

12 августа. Теодорыч принял большую радиограмму (из редакции «Радиофронт») «Объявлен конкурс среди радиолюбителей: кто из них первый свяжется с Кренкелем. В качестве премии обещан приемник».

25 августа. Не успели еще раздеться, как Теодорыч сообщил, что начал дуть сильный ветер. Теодорыч решил зарядить аккумуляторы, но с ветряком что-то случилось. Очевидно загрязнились щетки и кольцо. Несмотря на начинающийся шторм, Эрнст взял стремянку, полез вверх, почистил щетки и кольцо, снова закрепил их и только тогда наше «энергетическое сердце» начало работать... Ширшов высказал правильную мысль:

— «Большую пользу приносит радио... оно не только уничтожает расстояние, но и сближает людей, создает такое ощущение будто люди находятся где-то совсем близко, рядом»...

5 сентября. Воспользовались так называемым «солдат-мотором» — велосипедным двигателем — для радиостанции. Мы вынуждены это делать, так как ветра нет, а аккумуляторы уже начинают утрачивать свою силу.

10 сентября. Эрнст даже радиофицировал кухню, принес сюда репродуктор и мы за чаем слушали радиоконцерт из Москвы.

16 сентября. Разговаривали с островом Рудольфа. Шевелев приветствовал нас и говорил, что вся страна интересуется нашей работой. У меня сразу настроение поднялось.

18 сентября. Вечером, как всегда, слушали «Последние известия по радио». Была зачитана моя телеграмма о нашей жизни на льдине. Приятно было узнать, что на материке попрежнему живо интересуются нашей работой.

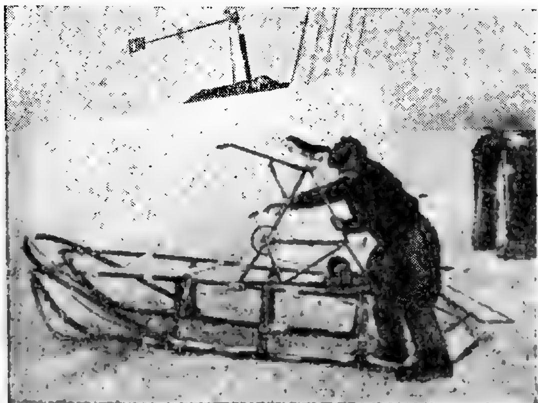
1 октября. Нам передали радиограмму, что в арктическом выпуске «Последних известий по радио» выступят наши жены. Я удивился, как сможет выступить Володичка[1]), ведь ее нет в Москве? Но с нею связались по телефону и она говорила со мною из Кисловодска. Выступали также жены Эрнста и Петра Петровича.

2 октября. Женя Федоров уже сам работает по радио. Дела у него идут хорошо, хотя и медленно. Радист Стромилов на Рудольфе, очевидно, его здорово ругает. Но это не страшно. Важно, что, кроме Эрнста, у нас уже второй зимовщик может работать по радио. Дни у нас становятся все короче. Мы медленно вступаем в сплошную полярную ночь. Ложимся спать. Только Эрнст остается бодрствовать. Он сидит у входа в палатку и глаза у него слипаются. Чтобы не задремать, он начинает свою очередную охоту за радиолюбителями. Кроме того, он еще любит сидеть и «слушать эфир». По утрам он нам рассказывает самые разнообразные новости со всего света.

4 октября. Женя сделал проводку в метеобудку и соединил микрофоном жилую палатку со своей обсерваторией. Таким образом у нас уже получается полная радиофикация.

---

[1]) Так зовет И. Д. Папанин свою жену.



5 сентября. Воспользовались так называемым „солдат-мотором" — велосипедным двигателем для радиостанции. На фото: И. Д. Папанин около „солдат-мотора"

9 октября. Петр Петрович написал небольшую статью о работе, проделанной за месяц. Мы стараемся передавать по радио в Москву итоги наших работ, потому что наши научные наблюдения принадлежат не нам, а всему советскому народу. Если с нами что-нибудь случится и мы погибнем, останутся те научные итоги, над которыми мы трудимся. Ведь все, что мы здесь наблюдаем, является новым для человечества.

12 октября. Перед вечером мы по радио слушали записанный на пленку доклад товарища Сталина на Чрезвычайном VIII Всесоюзном Съезде Советов.

22 октября. Женя делает полную серию гравитационных наблюдений Для этого он предварительно проверил свои хронометры по сигналам московских радиостанций и французской станции Бордо... Эрнст, как хороший охотник или рыболов, вылавливал ночью в эфире радиолюбителей. Он связался с англичанином и американцем с пушной фактории Гудзонова залива.

31 октября. По радио услышали, что меня выдвинули кандидатом в депутаты Совета Национальностей от Карельской АССР. Это — такая честь, такое доверие народа! Я до самой смерти буду также энергично, как и раньше, работать для нашей родины. Я думаю о родном товарище Сталине. Это он дал советским людям то счастье, о котором я и мечтать не мог.

4 ноября. Эрнст опять работает с радиолюбителями. Он сегодня связался с французом. Тот сказал ему: «Товарищ, поздравляю вас и ваших друзей с предстоящим праздником революции». Потом Эрнст разговаривал с американцем.

5 ноября. Эрнст разбудил меня и говорит: «Ну и ночка была у меня хлопотная: переговорил с девятью американскими радиолюбителями. Они меня передавали с рук на руки от одного к другому. Все знают о нашей экспедиции».

7 ноября. К 9 часам все были на ногах. Эрнст сделал метеонаблюдения. Наспех выпил чаю, чтобы успеть послушать речь товарища Ворошилова из Москвы.

Слышим бой часов Кремлевской башни. Буденный объезжает войска, здоровается с ними. До нас доносится даже звонкий стук лошадиных копыт на Красной площади. Это выехал из Спасских ворот Климент Ефремович Ворошилов. Как гром, доносятся до нас возгласы «Ура» и звуки духовых оркестров. Слышим, как Буденный отдает рапорт любимому наркому.

Климент Ефремович начинает свою речь. Мы жадно ловим каждое его слово, чтобы не пропустить ничего. Он говорит о пройденном трудящимися нашей родины пути, о достижениях страны, и вдруг слышим, как он оценивает нашу работу, нашу будничную работу здесь, на дрейфующей льдине! Климент Ефремович называет ее огромнейшей победой, сравнивает с полетами Чкалова и Громова! Какая радость! Мы сидим взволнованные молча. Как ценит правительство наш труд!

11 ноября. Нас часто радуют «Последние известия». Сегодня вместе со всей страной мы гордились за Сталинский избирательный округ, по которому дал свое согласие баллотироваться Иосиф Виссарионович Сталин.

15 ноября. Я готовил обед, а Эрнст работал по радио с Рудольфом. Вдруг Эрнст закричал: «Сейчас будут передавать доклад т. Молотова, сделанный им шестого вечером в Большом театре. Я немедленно потушил оба примуса, бросил варить обед и забрался в палатку. Мы надели наушники и внимательно слушали каждое слово доклада главы советского правительства...

24 ноября. Ветер продолжает дуть. Аккумуляторы хорошо заряжены. Теодорыч доволен: можно вдоволь побеседовать с радиолюбителями. Сегодня ночью он разговаривал с ними в течение 3 часов. Его собеседниками были два ленинградца и один коротковолновик из Свердловска. От заграничных радиолюбителей у Теодорыча нет отбоя.

11 декабря. Эрнст включил радиоприемник и в нашу палатку ворвалось громовое неутихающее «Ура». Что это такое? — спросил я. — Это говорит Хабаровск, — ответил Эрнст, — там уже начались выборы.

12 декабря. Сегодня советский народ выбирает своих депутатов в высший орган государственной власти. Эрнст сидит у радиоприемника и рассказывает нам о замечательном настроении народа во всем СССР. Эрнст снял наушники и сообщил, что в Москве открываются избирательные участки, снимаются печати с избирательных урн. Мы все умолкли, словно присутствуем при этом событии.

15 декабря. Днем получили официальное извещение о том, что все четверо избраны в Верховный Совет СССР. Мы сели писать своим избирателям. Вечером по радио узнали, что во всей стране с большим подъемом прошли всенародные демонстрации в честь вновь избранного Верховного Совета СССР.

16 декабря. Эрнст все время принимает поздравительные телеграммы на наше имя. Нас величают и рыцарями, и богатырями, и героями. Мы смеемся: какие из нас богатыри? Мой рост — 163 сантиметра. Самый высокий из нас Кренкель.

28 декабря. К нашей радиоаппаратуре мы относимся, как мать к ребенку. Следим за каждой мелочью, быстро исправляем, не считаясь ни с временем, ни с погодой. От радиостанции зависит наше благополучие, весь наш дальнейший путь.

31 декабря 1937 г. — 1 января 1938 г. Кренкель включил Москву. Мы у себя в палатке услышали звуки Красной площади, «Интернационал» и часы Кремлевской башни, извещавшей весь советский народ о том, что начинается новый 1938 год. Я поздравил всех с новым годом, мы спели «Интернационал», расцеловались и пожелали, чтобы 1938 год был таким же счастливым, как и минувший.

Мы легли спать, а Кренкель остался у радиоприемника и продолжал принимать поздравительные телеграммы со всех концов СССР. Сколько теплых приятных слов получили!..

16 января. Ночь принесла много интересного. Петрович вернулся в палатку только в четвертом часу ночи. Я и Кренкель, как всегда, слушали эфир. Неожиданно кто-то начал нас звать по радио. Эрнст прислушался и говорит: «Нас зовет норвежец с полярной станции острова Ян-Майен». Они начали говорить на немецком языке. Норвежский радист передал нам много теплых пожеланий и сообщил, что у острова Ян-Майен льда нет, везде до горизонта чистая вода. Эрнст договорился с норвежцем о ежедневной связи...

Приняли радиограмму от капитана «Мурманца» Ульянова. «Мурманец» подошел к кромке льда и находится на 76 параллели. Сильная пурга нарушила связь, и сегодня мы впервые со дня высадки на Северном полюсе пропустили все четыре срока передачи метеосводок на материк.

17 января. В Арктике в течение двух дней свирепствуют магнитные бури, поэтому не было прохождения коротких волн. Радиосвязь была нарушена не только у нас, но и на таких крупных радиостанциях, как остров Рудольфа, Диксон, Архангельск и бухта Тихая.

19 января. Получил радиограмму из Главного управления Северного морского пути о плане операций по снятию нас со льдины. Этот план разработан по указанию товарища Сталина.

21 января. Ночью не спал, хотел лично убедиться, как работает радиостанция Баренцбурга. Там сидит плохой радист.

23 января. Норвежский радист с Ян-Майена сообщил, что там уже поднялось солнце. Какие счастливые люди: они уже увидели солнце! Сколько радости оно приносит человеку! А мы его ждем не дождемся. Думаем, что 6—7 февраля оно и у нас появится. Мы устроим в честь появления солнца большое торжество.

25 января. Нагрузка Теодорыча увеличивается: он держит связь с «Мурманцем» и радиостанцией острова Ян-Майен.

2 февраля. Получили телеграмму, что по распоряжению правительства принят ряд мероприятий для оказания нам помощи.

Мы живем теперь на обломке льдины размером 30 на 50 метров.

3 февраля. Слушали «Последние известия по радио». Много говорили о нас. Правительство с большим размахом разворачивает операции по снятию нас со льдины.

4 февраля. Нас изнуряет пурга, потому что одежда быстро мокнет, а сушить ее негде. Мы отправились на соседние льдины, часто перепрыгивали через трещины. Там остался наш технический склад. Выбрали все, вплоть до мелочей, и перевезли на нартах в лагерь. Он имеет вид цыганского табора. На нартах уложено наше хозяйство. Льдина, на которой мы живем, уже треснула в трех местах. По краям ее тоже обнаружились трещины, и мы думаем, что скоро останемся на еще меньшем обломке.

За связь с материком мы спокойны: она находится в руках такого замечательного радиста, как Эрнст Кренкель...

...У нас скудные запасы энергии в аккумуляторах и все устали, измучились, но все же мы решили послать небольшие корреспонденции в газеты: надо успокоить общественное мнение страны. Мы написали, что у нас все в порядке, что мы живем нормально и продолжаем свои научные работы.

5 февраля. Кренкель оступился и чуть не упал со льдины в воду. Я еще раз строжайше приказал всем не подходить близко к краю льдины, повторил, что если кто-либо из ребят погибнет, мне возвращаться на материк будет невозможно

6 февраля. Согласились друг с другом, что спать будем не раздеваясь. По крику дежурного — «Сжатие!» все должны немедленно вскочить и выбежать из палатки.

7 февраля. Я думаю, что радиостанцию надо погрузить на нарты. Пусть Кренкель работает у нарт, а то во время сильного сжатия не успеешь собрать и уложить радиостанцию, и она может утонуть. Радиостанцию мы оберегаем, как самих себя.

...Бедняга Эрнст больше всего страдает от мороза: ему приходится работать на ключе голой рукой.

10 февраля. Я лег спать, но меня разбудил Кренкель. Он снова слушал Москву и узнал, что «Ермак» форсированным ходом движется к нам. С большим волнением мы слушаем, как наша родина заботится о нас!

12 февраля. Эрнст сообщил по радио на ледокольный пароход, что мы видим его огонь. На «Таймыре» наше сообщение вызвало всеобщее ликование.

...«Ермак», как сообщили нам по радио, пробивается сквозь льды Финского залива.

18 февраля. Слушали «Последние известия по радио». За границей высоко оценивают нашу работу. В американских, английских и французских газетах пишут, что заканчивается грандиозная дрейфующая экспедиция в Центральном полярном бассейне...

С «Таймыра» нам сообщили по радио, что хорошо видят наш огонь. Там необычайная радость...

Особую ценность представляет для нас радиостанция. Метеорологи и синоптики всего мира могут быть благодарны ей: четыре раза в сутки мы через эту радиостанцию передавали сводки о погоде в Центральном полярном бассейне.

19 февраля. Эрнст вышел из снежного домика своей радиостанции. Только что он передал: «Всем, всем, всем...» — о том, что радиостанция «УПОЛ» закончила свою работу в Центральном полярном бассейне.

Растить смену полярным радистам



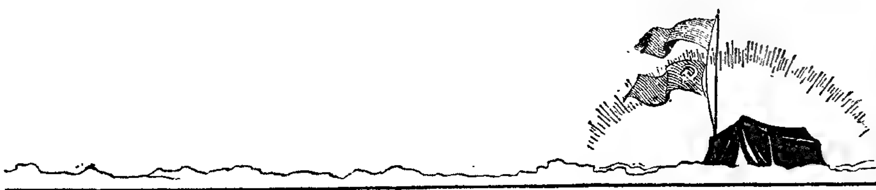
Просмотрел эти выдержки из моего дневника и еще раз хочу сказать о той огромной роли, которую играло и играет радио в освоении советской Арктики.

Надо развивать радиолюбительство, растить новые кадры, энтузиастов радиодела, новых Кренкелей, Стромиловых, растить смену плеяде полярных радистов, которых нам дало радиолюбительское движение.

Пожелаю Всесоюзному радиокомитету к 15-летию радиолюбительства шире развить сеть радиокружков и радиоконсультаций, лучше заняться организацией радиолюбительства в школе, а Осоавиахиму — посерьезнее взяться за воспитание новых кадров коротковолновиков.

Радиолюбителям же Советского Союза желаю успеха в работе, освоении высот радиотехники и новых конструкторских достижений в предстоящих выставках.

Герой Советского Союза И. ПАПАНИН



ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПОЭМА

В. Бурлянд

Как преподавать радиотехнику в кружке, чтобы было интересно, увлекательно, наглядно и убедительно?!

Обычно, мы умеем довольно красочно представить достижения и перспективы развития радиотехники на первом занятии радиокружка, а затем на много занятий кружковец предоставлен теоретическим выкладкам на черной поверхности классной доски.

Законы электротехники, колебательный контур, резонанс, затухающие и незатухающие колебания, понятие о радиопередаче и радиоприеме — все это проходит перед слушателями в описательной форме.

И наиболее трудные, а в то же время важнейшие разделы нашей науки, обеспечивающче фундамент всех дальнейших знаний, проходят сухо, в статике рисованных схем на доске. В лучшем случае преподаватель покажет при изучении колебательного контура катушку самоиндукции и переменный конденсатор.

Физика, физическая сущность процессов радиопередачи и радиоприема почти не раскрываются, так как их не на чем демонстрировать.

Кружки, поэтому, имеют наибольший отсев именно во время прохождения теории.

Практика же у нас в основном — конструкторская. Строя приемник, стараемся увязать монтажную работу с теорией.

Но не поэтому ли часто при приеме норм первой ступени мы обнаруживаем серьезные провалы в знаниях у радиолюбителей, хорошо знающих детали схемы, количество витков в катушках и дросселях, но слабо ориентирующихся в электрических свойствах схемы?

На заре радиолюбительства педагог Лосиноостровской школы т. Горячкин явился первым пропагандистом изучения радио в школе посредством наглядных пособий по курсу радиотехники.

Им даже была написана книга «Радио в школе», имевшая в свое время большой успех.

С тех пор прошло более десяти лет. Радиолюбители будут скоро праздновать свой пятнадцатилетний юбилей, а радиокружки продолжают влачить жалкое существование.

Вышли учебники, есть программа, но нет наглядных пособий, нет единой методики преподавания, серьезного обмена опытом между руководителями кружков, должного контроля за их работой.

В школах радиотехника почти не проходится.

Учитель физики — первый проводник радиознаний в массы — еще не стал центральной фигурой в радиолюбительском движении.

Впрочем и в вузах, готовящих преподавателей физики, дело обстоит не лучше.

Письмо студентов Харьковского университета, опубликованное в «Радиофронте», достаточно убедительный документ.

В детских технических станциях работу с юными радиолюбителями ведут на убогом оборудовании, прививая механические навыки монтажа и совершенно не раскрывая физической сущности радиотехники.

В свете всех этих вопросов особое значение приобретает школа, где учитель физики сумел хорошо поставить изучение радиотехники, дал опыт, который можно взять за серьезную основу в деле дальнейшей перестройки нашей учебной радиолюбительской работы.



В Ворошиловском районе Баку есть школа № 1. Радиокружок этой школы получил 3-ю премию на четвертой заочной радиовыставке.

Но радиокружок только часть большого физического кружка, организованного при физическом кабинете школы. Об этом физическом кабинете и следует рассказать.

Четыре года тому назад новый учитель физики школы собрал группу школьников и произнес перед ними краткую речь:

— Я не обещаю вам ничего веселого. Наш физический кабинет и лаборатория никуда не годятся. Мы должны за год построить много новых приборов. Нужно будет работать серьезно и много, придется делать любую работу. Но зато у нас останется сознание, что мы сделали такие вещи, которые будут памятью о нас школе и на них станут учиться сотни ребят.

Учитель не сказал о том, что, придя в школу за месяц до начала учебного года, он, не получая ни копейки, уже отремонтировал ряд приборов, искалеченных его предшественниками.

Четверка положила начало физическому кружку. Несмотря на строгие условия и отбор при приеме, скоро в нем уже было 25 ребят — горячих энтузиастов, активистов.

Прошло четыре года. За эти годы кружок изготовил около четырехсот физических приборов. Оборудование физического кабинета теперь стоит около ста тысяч рублей. По камешку, как рачительный хозяин, собирал учитель свое богатство.

Временами кружку вообще отказывали в средствах. Помощи не было. Но, моби-

лизуя внутренние ресурсы, выдумку, энтузиасты побеждали.

Немало помогло в свое время кружку общество изобретателей. Это была единственная организация, от которой за все эти годы получил помощь творческий коллектив. Изобретатели подарили кружку токарный станок и тысячу рублей на устройство мастерских. Этот дар положил начало мастерской кружка. Кружковцы отвоевали целый флигель во дворе, отремонтировали его собственными силами. Теперь здесь производственные мастерские: столярный, механический и сборочный цеха, в которых строятся, монтируются и собираются все приборы, которые идут на оснащение физического кабинета.

В этом производственном комбинате, как и во всех помещениях, подведомственных физическому кабинету, царит идеальный порядок; та особая слаженность и атмосфера глубокой товарищеской спайки, которая характеризует высокую сознательность коллектива кружка.

Кружок вырос теперь до 40 человек. Это, собственно, уже не кружок, а большой творческий коллектив, ведущий серьезную научную работу. Отражением этой работы является научно-технический бюллетень, имеющий тринадцать редакторов по различным разделам техники (авиация, тяжелое машиностроение, энергетика, транспорт, физика, химия, радиотехника и ряд оборонных тем, среди которых особым вниманием пользуются артиллерия и танковое дело).

Что привлекает ребят в этот коллектив? Что заставляет их отдавать десятки свободных часов кружку, заниматься этой кропотливой работой? Прежде всего, конечно, — это заложенное в каждом подростке стремление делать серьезные «всамомделишние» вещи. И вот это стремление наш учитель сумел переключить на полезную, живую работу. Он сумел это сделать наиболее ярко и полноценно. Он раскрыл перед школьниками необходимые горизонты знаний в увлекательной форме самостоятельности и экспериментаторства. Ребятам интересно работать потому, что их учитель — прежде всего экспериментатор. Он стремится сделать уроки максимально наглядными. Десятки приборов усовершенствованы им, некоторые оригинальные установки он сконструировал сам.

Пример педагога-конструктора заражает ребят. В. Шубин, окончив школу, остался в ней лаборантом при физическом кабинете. Он и сейчас остался активным кружковцем. Харчевников, Ячменев, Первов и многие другие, окончившие школу, не порывают связи с ее физическим кабинетом и его руководителем. Частые гости здесь и те бывшие кружковцы, которые учатся в вузах. Их тянет в свой кружок, ибо это — клуб юных конструкторов-техников, с которым у них связаны лучшие воспоминания. Многие из них и сейчас продолжают работать в кружке.

Кружковцы ведут большую работу по пропаганде достижений технических знаний. Они провели 13 радиовыставок. Сейчас они проводят технические вечера в ДТС, детских парках и других школах. Из проводимых ими вечеров особым успехом пользуется вечер основ радиотехники. Весь вечер — это демонстрация ряда остроумно разработанных и прекрасно смонтированных на стекле учебных схем, сопровождаемых короткими лекциями, текст для которых написан кружковцами.

Читатель в законной претензии на нас. Он ждет раскрытия псевдонима «учитель», рассказа о конкретном человеке, который добился образцовой работы кружка и кабинета, сумевшего поставить преподавание так, что физика стала любимейшим и наиболее высоким по успеваемости в школе предметом.

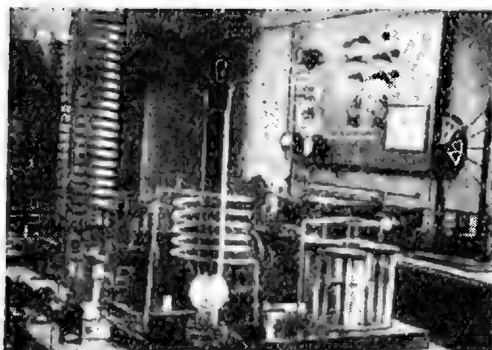
Николаю Николаевичу Шишкину, преподавателю физики школы № 1 г. Баку, — бывшему модельщику и слесарю-инструментальщику, сейчас 30 лет. Преподавать физику начал 20-летним юношей.

Еще раньше, с 15 лет, он увлекся радиолюбительством. Основной фундамент знаний по электрорадиотехнике дали ему журналы «Радиолюбитель», «Радио всем» и «Радиофронт». Он прошел всем знакомый путь радиолюбителя, переделав почти все описанные в журналах конструкции, начиная с кристадина и кончая ЭКР-14. Но затем эта эпопея закончилась. В Шишкине педагог победил радиолюбителя. Радиолюбительство пошло на службу педагогике. Николай Николаевич стал конструировать только те приборы, которые помогали изучать радиотехнику.

О Шишкине, его работе и замечательном кружке, которым он руководит, уже немало писали в прессе. В начале текущего года в передовой статье газеты «Бакинский рабочий» писалось: «Преподаватель школы № 1 Ворошиловского района Н. Н. Шишкин сплотил вокруг себя юных любителей физики и радиотехники. Они изготавливают своими руками сложнейшую аппаратуру, устраивают великолепные выставки. Здесь дорого не только то, что ребята с инте-



Н. Н. Шишкин рассказывает о закрытом и открытом колебательном контуре



Выставка работ радиокружка на учительской конференции в Баку

ресом и пользой проводят свой досуг, но, прежде всего, что учитель сумел пробудить в них творческий интерес к предмету, зародил в них жажду исследований и открытий».

После таких отзывов прессы и фактов, изложенных нами, можно было ждать, что Наркомпрос Азербайджана проведет несколько семинаров учителей физики, на которых Н. Н. Шишкин поделился бы своей методикой преподавания — показом оборудования своего кабинета.

Кстати, в Баку поступило и распродано около 600 зеркальных гальванометров. Все школы приобрели эти приборы.

Но установлен зеркальный гальванометр только в физическом кабинете у Н. Н. Шишкина. В остальных школах гальванометры покоятся в шкафах.

Вот уже третий год Шишкин обивает пороги Наркомпроса и предлагает провести семинар о методике преподавания радиотехники в школе, борется за новую номенклатуру изделий бакинского завода «Физприбор», изготавливающего наглядные пособия, но пока добиться толку не может.

Педагог Шишкин, опыт которого требует показа во всесоюзном масштабе, деятельность которого является подлинной педагогической поэмой, не может добиться в родном городе популяризации своих методов.

Недавно физический кружок школы обратился с открытым письмом в газете «Молодой рабочий» к «папе-Наркомпросу», напоминая: «Вы очень много говорили о том, что я буду не единственным в Баку и что много, много других школ тоже организуют с вашей помощью подобные физические кружки.

Но вот уже прошло пять лет, а вы все не выполняете ваших обещаний».

Но и этот призыв кружковцев не нашел никакого отклика.

Особого склада люди находятся в Азербайджанском Наркомпросе! За последние три года никто из представителей наркомата не побывал в физическом кабинете школы!

Между тем приглашений было более чем достаточно и на выставки и на технические вечера.

Мы надеемся, что Наркомпрос РСФСР широко использует опыт т. Шишкина и сумеет своим примером убедить Наркомпрос Азербайджана.

Немало сможет помочь популяризации работ т. Шишкина журнал «Физика в школе».

Следует также наметить широкий план мероприятий, который поможет разрешению ряда вопросов, о которых мы говорили в начале статьи.

Тов. Шишкин и его наиболее активные — талантливые ученики — должны приехать на юбилейный слет радиолюбителей и организовать на слете выступление со своими замечательными пособиями для изучения радиотехники.

В «Радиофронте» следует уделить место для цикла статей т. Шишкина по методике преподавания радиотехники и описанию наглядных пособий.

Одновременно следует поставить вопрос о выпуске промышленностью набора наглядных пособий, которые построены в кружке т. Шишкина, и оснащении ими наших радиокабинетов и радиокружков.

Замечательный опыт и прекрасные наглядные пособия по радиотехнике Бакинской школы № 1 должны стать достижением всех радиокружков нашей страны!



Московское управление гражданского воздушного флота организовало курсы по подготовке женщин радистов-операторов. На снимке: занятия на курсах по изучению азбуки Морзе. В первом ряду—тт. Жидкомлинова и Березина, во втором ряду — преподаватель т. Чернышев и т. Шамовская

(*Фотохроника*)

Советскими специалистами— из советских материалов

(Ленинградский телецентр)

И. В. Костюшко

Начальник опытного телецентра Ленрадиокомитета

В целях развития телевидения в Советском Союзе и создания кадров специалистов, полностью овладевших техникой всего сложного комплекса телевизионной аппаратуры, Всесоюзный радиокомитет в 1936 г. дал задание Институту телевидения изготовить комплект аппаратуры для телевизионных передач с четкостью 240 строк и установить его в Ленинграде.

Утверждая акт приемочной комиссии, Всесоюзный радиокомитет при СНК СССР своим приказом отметил огромное значение пуска Ленинградского телецентра и освоения советской аппаратуры. Передатчик системы инж. Брауде является по своей простоте и оригинальности, а также высокому качеству изображения единственным передатчиком подобного рода в мире.

Учитывая, что опыта в отношении эксплоатации телевизионной аппаратуры у нас в Союзе не было, руководство Ленрадиокомитета и телецентра, еще до сдачи в эксплоатацию аппаратуры и строительства стали подготовлять свои кадры, которые смогли бы нормально эксплоатировать сложнейшую передающую и приемную аппаратуру Ленинградского телецентра.

Был подготовлен инженерно-технический персонал по передающей аппаратуре, а из числа радиолюбителей были подготовлены 20 операторов, которые самостоятельно могли работать на приемных точках — телерадиоприемниках.

В августе 1938 г. начались научно-исследовательские работы по усовершенствованию аппаратуры ЛТЦ. Сообщение о XVIII Съезде ВКП(б) и опубликование тезисов товарища Молотова, в которых было указано: **«Построить в ряде крупных городов телевизионные центры»,** вызвали небывалый подъем среди коллектива Ленинградского телецентра.

Был взят ряд конкретных обязательств, направленных на то, чтобы, во-первых, улучшить качество передаваемого изображения, а, во-вторых, улучшить качество вещания с тем, чтобы превратить телевидение в мощное орудие культурной революции, политической агитации и пропаганды.

При проверке выполнения этих обязательств выяснилось, что благодаря большой работе, проделанной коллективом ЛТЦ, качество передаваемого изображения значительно улучшилось. Изображение ЛТЦ не уступает изображению, передаваемому Московским телецентром, а изображения, передаваемые телекинопередатчиком системы советского инж. Брауде, выше изображения Московского телецентра.

Улучшилось также и качество вещания, которое, правда, еще не стоит на должной высоте, но все-таки за этот короткий срок стало более актуально и более доходчиво до радиозрителя.

Большое внимание нами уделяется приемной сети. Ограниченное количество и высокая стоимость приемной аппаратуры позволяют нам пока устанавливать телевизионные приемники только в клубах, дворцах и домах культуры, в дворцах пионеров и др. общественных местах с тем, чтобы наибольшее количество радиозрителей могло видеть наши телевизионные передачи. Приемная аппаратура ЛТЦ также разработана нашими советскими специалистами.

Помимо приемников с экраном 13×17,5 cm ленинградцами разработаны приемники, которые позволяют принимать изображение на экран размером 1×1,2 m. Впервые в Советском Союзе этот приемник был установлен в Ленинградском лектории, где его работа вызвала одобрение присутствовавших зрителей. Подобные приемники в настоящее время имеются уже и в Москве.

Ограниченное количество и высокая стоимость приемной аппаратуры заставляют нас поставить через печать и ВРК вопрос о быстрейшей разработке и освоении более простых и дешевых приемных устройств нашей промышленностью. Возможности для этого есть — уже разработан телевизионный приемник настольного типа, но его массовое производство задерживается.

Нами систематически проводятся выезды сотрудников ЛТЦ на приемные точки, где мы проводим беседы с радиозрителями, а также следим за нормальной работой теле приемников.

Небольшая студия ЛТЦ не позволяет нам давать какие-либо сложные постановки с большим количеством участвующих артистов. Мы можем давать только небольшие постановки, сольные номера и концерты. Поэтому уже сейчас руководством Ленрадиокомитета поставлен вопрос перед ВРК о строительстве нового телевизионного центра в Ленинграде.

Из опыта работы Ленинградского телевизионного центра можно определенно сказать, что нашими советскими специалистами из отечественных деталей освоена высококачественная телевизионная аппаратура и тем самым разрешена проблема строительства телевизионных центров в других городах без какой-либо помощи заграничных фирм.



ЛЕНИНГРАДСКИЙ ТЕЛЕЦЕНТР

Гл. инж. ЛТЦ А. Я. Брейтбарт, инж. ЛТЦ Вейсбейн

Ленинградский опытный телевизионный центр, построенный советскими специалистами из отечественных материалов, начал опытное вещание 1 сентября 1938 г. и 1 января 1939 г. вступил в эксплоатацию.

Разработка телевизионной аппаратуры была начата в 1935 г., в тот период, когда у нас в Союзе достаточного опыта в разработках и в эксплоатации подобной аппаратуры еще не было. Фактически изготовление аппаратуры было закончено в 1937 г.

Вследствие этого в схеме эксплоатируемого в настоящее время телевизионного передатчика не нашли отражения некоторые, последние достижения телевизионной техники, например четкость передаваемого изображения всего 240 строк.

Наряду с телепередатчиком, приспособленным для передачи кинофильмов и для студийных передач, Ленинградский телецентр обладает первым в Союзе и в мире экземпляром телепередатчика системы советского изобретателя инж. Брауде, который предназначается только для передачи кинофильмов и дает изображение по качеству несоизмеримо лучшее, чем аппаратура любой из известных электронных телевизионных систем.

Работы над дальнейшим усовершенствованием аппаратуры телевизионного центра ведутся непрерывно и к концу 1939 г. ЛТЦ будет располагать современной техникой телепередачи.

ОСНОВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕЛЕЦЕНТРА

Техническое хозяйство центра состоит из собственно телевизионной аппаратуры, сосредоточенной в аппаратной и студии, и из вспомогательных установок, необходимых для ведения нормальной эксплоатации.

Собственно телевизионное оборудование размещено в основном в аппаратной и состоит из 2 телепередатчиков № 1 и № 2 (системы Брауде), пульта управления, камеры с иконоскопом для передачи кинофильмов и камеры с иконоскопом для студийных передач.

Кроме того, в аппаратной размещена вспомогательная аппаратура: стойка с усилителями звукового сопровождения телепередач, усилительные фотоблоки для телекино, усилитель для диспетчерской связи и щит питания.

Кинопроекторы, необходимые для передачи кинофильмов, в количестве 4 штук установлены в помещении кинопроекционной, примыкающем непосредственно к аппаратной.

Для освещения съемочной площадки в студии установлен ряд светильников направленного и ненаправленного действия. Управление этими приборами ведется частично из помещения осветителя, а частично из студии.

Для регулирования температуры во время передач и репетиций студия оборудована каналами приточно-вытяжной вентиляции, агрегаты которой размещены в подвальном этаже центра.

Аккумуляторы питания телепередатчиков и сигнализации сосредоточены в аккумуляторной, рядом с которой в помещении агрегатов установлена динамомашина для зарядки аккумуляторов и для питания дуги телепередатчика № 2.

ТЕЛЕПЕРЕДАТЧИК № 1

В телепередатчике № 1 для разложения изображения на элементы и преобразования их в электрические импульсы использован обычный иконоскоп. Ко входу телепередатчика может приключаться любая из камер с иконоскопами. В каждой из камер, кроме иконоскопа и катушек для развертки катодного пучка, помещены предварительные усилители, содержащие 2 ступени усиления. Студийная камера установлена на массивном штативе, верхняя часть которого может вращаться вокруг горизонтальной и вертикальной осей, а также подниматься и опускаться (рис. 1). Камера снабжения светосильной оптикой, которая проектирует съемочную площадку на мозаику иконоскопа.

Кинокамера установлена неподвижно на стене аппаратной. В стене имеется окно, через которое кинофильм проектируется на мозаику. Питание иконоскопов и предварительных усилителей, установленных в камерах, подается с помощью экранированных шлангов. Накал иконоскопов и предварительных усилителей, а также анодные и экранные цепи усилителей питаются



Рис. 1. Студия и студийная камера

от аккумуляторов. Первый и второй аноды и цилиндры Венельта иконоскопов питаются от выпрямителей, расположенных в левой верхней части шкафа телепередатчика.

Катушки для магнитной развертки катодного пучка иконоскопа питаются током пилообразной формы с частотами 25 Hz (для кадровой развертки) и 6000 Hz (для строчной развертки). Напряжения для разверток подаются в камеры от шкафа передатчика также экранированным шлангом. Устройства, дающие эти напряжения, находятся в верхней части шкафа (рис. 2) и представляют собой блокинг-генераторы на частоты 25 и 6000 Hz, импульсы которых нужным образом, с помощью ряда ламп, отформированы. Блокинг-генератор на 25 Hz синхронизирован напряжением осветительной сети. Частота строчной развертки не синхронизирована и контролируется с помощью резонансного частотомера, смонтированного в блоке оконечного усилителя.

Для гашения катодного пучка во время его обратного хода последовательно с напряжением питания цилиндра Венельта, вводятся кадровый и строчный импульсы гашения, запирающие катодный пучок.

Видеосигнал, снятый с сигнальной пластинки иконоскопа, усиливается предварительным усилителем и подводится высокочастотным коаксиальным кабелем ко входу промежуточного усилителя, смонтированного в средней левой части шкафа телепередатчика.

Промежуточный усилитель видеотракта имеет четыре ступени усиления на лампах типа СО-182. Анодная нагрузка третьей ступени усиления является одновременно нагрузкой еще для двух ламп, с помощью которых в видеоканал вводятся прямоугольные кадровые и строчные бланкирующие импульсы. Их назначением является создание площадки, свободной от видеосигнала, для введения синхронизирующих импульсов, а также запирание катодных пучков приемных кинескопов во время их обратного хода. Четвертая лампа промежуточного усилителя является клиперной лампой, которая поддерживает уровень бланкирующих импульсов нужной величины.

После клипера видеосигнал, с введенными в него строчными и кадровыми бланкирующими импульсами, через коаксиальный переходный шланг подводится к блоку оконечного усилителя, содержащего две ступени усиления. В оконечном усилителе в него вводятся короткие импульсы частоты кадров и строк. Они расположены у ведущего края бланков и называются синхронизирующими насадками. Их назначением является синхронизация развертывающих генераторов в приемниках. Выходная ступень усилителя состоит из двух включенных параллельно ламп УБ-180, работающих на высокочастотный коаксиальный кабель длиной около 300 m, соединяющий аппаратную с помещением ультракоротковолнового передатчика. Малое волновое сопротивление кабеля (порядка 75Ω), вызывает необходимость применения в выходной ступени двух ламп УБ-180 для получения достаточной крутизны и обеспечения выходного напряжения порядка 2—3 V. Схема выходной ступени такова, что плюс анодного напряжения заземлен. Это сделано для того, чтобы избежать включения разделительной емкости, которая из соображений корректирования ступени, должна была бы иметь величину порядка 700 μF.

В средней части шкафа телепередатчика размещен вертикально установленный контрольный кинескоп, питающийся от блоков-разверток иконоскопов. Для модуляции катодного пучка в блоке оконечного усилителя помещена еще одна усилительная ступень.

В нижней части шкафа телепередатчика помещен выпрямитель для питания анодных цепей оконечного усилителя, развертывающих устройств и сеточных цепей всей аппаратуры.

Цепи накала, анода и экранной сетки промежуточного усилителя питаются полностью от аккумуляторов.

Полоса пропускания всего видеотракта от 25 Hz до 1 MHz.

Общее усиление — порядка 10 000.

Одним из недостатков схемы телепередатчика является то, что постоянная составляющая не передается, вследствие чего средняя освещенность приемных экранов не меняется в соответствии со средней освещенностью передаваемого объекта. Это обстоятельство отражается также на надежности синхронизации приемной аппаратуры.

Для компенсации темных пятен, создаваемых иконоскопом, в цепь сетки первой ступени усиления промежуточного усилителя

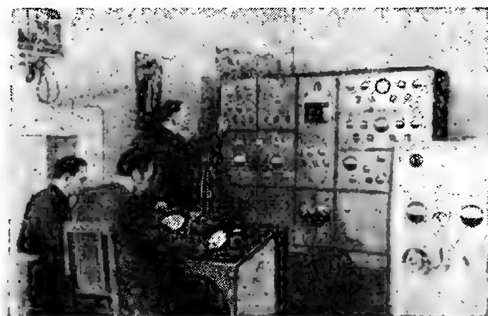


Рис. 2. Телепередатчик № 1 и пульт управления

вводится напряжение частоты строк, форма которого примерно обратна форме паразитного сигнала, создающего темное пятно.

ТЕЛЕПЕРЕДАТЧИК № 2

Второй телепередатчик (рис. 3) выполнен по оригинальной системе инж. Брауде.

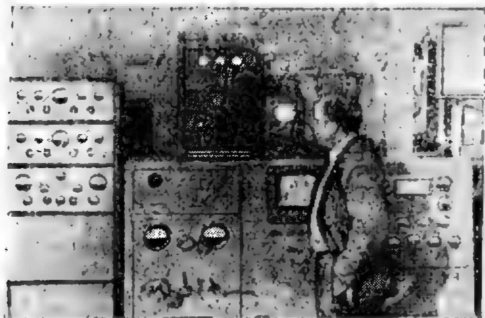


Рис. 3. Телепередатчик № 2 (системы инж. Браудс)

В то время, как во всех системах разложение изображения производится с помощью движущегося электронного или светового луча, в системе Брауде никакого явного движения не имеется.

Разложение изображения в этой системе осуществляется изменением потенциала фоточувствительной нити, помещенной в электростатическом поле конденсатора.

Схематически фотоэлемент Брауде изображен на рис. 4. Здесь *А* — фоточувствительная нить, *B* и *C* — обкладки конденсатора, *L* — самоиндукция, *U* — пилообразное напряжение.

В тот момент, когда нить *А* имеет потенциал, равный потенциалу обкладки *B*, все фотоэлектроны, вылетающие из нити *А*, благодаря наличию ускоряющего поля у поверхности всей нити, попадают на обкладку *C*. В том же случае, когда потенциал нити *А* становится равным потенциалу обкладки *C*, все электроны возвращаются на поверхность нити *А*, так как ускоряющего поля нет, а ее потенциал выше потенциала обкладки *B*. Когда потенциал нити *А* будет равен половине разности потенциалов между обкладками, ускоряющее поле будет существовать у поверхности лишь левой половины нити *А*. Поэтому на обкладку *C* попадут лишь электроны, вылетевшие с левой половины нити *А*. Электроны, эмитируемые правой половиной нити *А*, останутся на ее поверхности, так как в этой части нити, благодаря действию пластины *B*, будет иметься тормозящее поле. Таким образом, изменение потенциала нити *А* эквивалентно изменению длины ее активной части, начиная от всей длины нити *А*, заключенной между обкладками *B* и *C*, и кончая нулем.

В том случае, когда нить *А* освещена равномерно по всей длине, в катушке *L* появится ток пилообразной формы. Наклон пилы будет зависеть от величины освещенности нити *А*. Так как напряжение на катушке *L* пропорционально изменению тока, то на зажимах катушки появится постоянная эдс, величина которой будет пропорциональна освещенности. В случае неравномерной освещенности нити *А* на зажимах катушки будет иметься переменное напряжение, пропорциональное освещенности отдельных участков нити *А*, в то время, как ток через самоиндукцию явится суммарным током от всех участков нити *А*.

Таким образом производится разложение изображения вдоль строки. Разложение по кадру получается в результате равномерного передвижения кинофильма, проектируемого на нить *А*.

Диференцирование фототока может осуществляться не в цепи фотоэлемента, а в анодной цепи одной из последующих ступеней усиления.

В остальной части схема телепередатчика № 2 мало отличается от схем обычных телепередатчиков с иконоскопом.

Ввиду малой чувствительности фотоэлемента Брауде этот телепередатчик может быть применен только для передачи кинофильмов, так как создать необходимую для него освещенность в студии невозможно.

Огромным преимуществом телепередатчика системы Брауде является отсутствие паразитных сигналов, присущих иконоскопу, проявляющихся в виде темных пятен на приемном экране, а также гармоничная передача полутеней.

Опытные передачи показали, что телепередатчик Брауде дает при равной четкости изображение значительно более высокого качества, чем катодный передатчик.

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Все управление телепередачей производится с пульта управления аппаратной, расположенного у окна в студию. На пульте (рис. 2) в средней его части размещены:

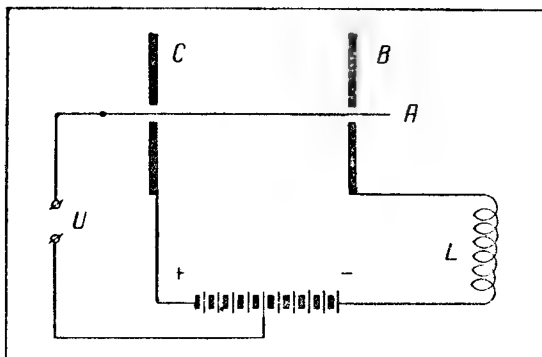


Рис. 4. Схема фотоэлемента инж. Брауде

контрольный кинескоп, переключатель камер иконоскопов, регулятор управления телепередатчика, регулятор шейдинга, кнопка, с помощью которой происходит включение кабеля к укв передатчику, ключ переключения телепередатчиков, ключи и лампочки распорядительной и исполнительной сигнализации.

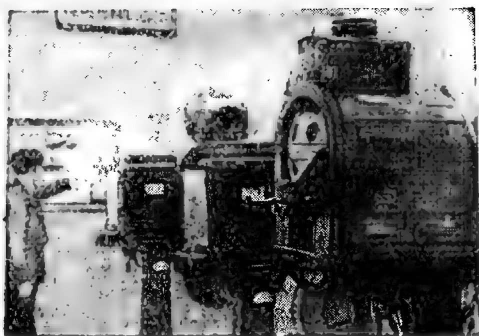


Рис. 5. Кинопроекционная

На правой стороне пульта расположены панели управления звуковым сопровождением телепередач. На нижней панели — для студийных передач — находятся четыре микшера микрофонов, расположенных в студии, микшер граммофона, общий микшер для регулировки уровня передачи, ключи для контроля и резервирования и сигнальные лампы. На верхней панели — для кинопередач — имеются два микшера блоков усилителей фототоков, ключи для резервирования, ключ включения линии на модулятор станции РВ-70, через которую ведется передача звуковой части программы, сигнальные лампочки и импульсмессер.

На левой части пульта размещены две панели и микрофон. Нижняя панель предназначена для диспетчерской связи. Уровень передачи диспетчерских распоряжений может регулироваться имеющимся на панели микшером.

Во время передачи за пультом находятся дежурный инженер и режиссер, ведущий программу.

ЩИТ ПИТАНИЯ

Управление зарядкой и разрядкой всех аккумуляторов ЛТЦ, включение зарядных агрегатов и выпрямителей производится на щите питания, оборудованном для этих целей нужным количеством коммутаторов, реостатов, рубильников, минимальных реле, сигнальных ламп и измерительных приборов.

КИНОПРОЕКЦИОННАЯ

В кинопроекционной комнате установлены четыре поста кинопроекторов (рис. 5). Два из них — с обычной протяжкой ленты и с однолопастными обтюраторами предназначены для телепередатчика № 1. Изображение проектируется на мозаику в течение всего времени прямого хода разверток.

Другие два кинопроектора — с дуговыми лампами и равномерной протяжкой ленты, предназначены для передатчика Брауде.

Для перехода с поста на пост при окончании части кинофильма применена оптическая коммутация. Она осуществляется с помощью перископических устройств, имеющих поворотное зеркало, благодаря чему на мозаику одного и того же иконоскопа может проектироваться изображение фильма, пропускаемого на любом из двух постов.

Такая система имеет преимущество перед американской системой, заключающееся в том, что вся электрическая часть установки не коммутируется.

Аналогичная световая коммутация применена и в телепередатчике Брауде.

Кинопроекторы снабжены обычными звуковыми головками для передачи фонограммы.

СТУДИЯ

Студия ЛТЦ имеет площадь около 50 m².

Осветительные приборы направленного действия и глубинные излучатели рассеянного действия для верхнего света потребляют около 50 kW. Для поддержания температуры в студии в допустимых пределах студия опоясана вентиляционными каналами приточно-вытяжной вентиляции. Температура нагнетаемого воздуха регулируется с помощью установленных в приточном канале калориферов.

Для передачи звуковой части программы в студии установлены четыре ленточных микрофона, один из которых подвешен, а остальные укреплены на штативах и могут быть переставляемы.

Вблизи от камеры расположен пульт ведущего передачу (рис. 1), на котором установлен ряд ключей для включения камеры, микрофонов, граммофона, кнопок исполнительной сигнализации, сигнальных лампочек и телефон для связи с аппаратной.

ПЛАН УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АППАРАТУРЫ ЦЕНТРА

В целях повышения устойчивости в работе аппаратуры, увеличения эксплоатационных удобств и повышения качества телепередач, Телецентром намечен к проведению в 1939 г. ряд работ по переоборудованию аппаратуры. Эти работы заключаются в следующем.

В ближайшее время предполагается замена аккумуляторов выпрямителями с электронной стабилизацией и соответствующее переоборудование передатчика.

Для повышения устойчивости частотно-фазовых характеристик усилителей видеотракта предполагается переход на систему коррекции низких частот, не требующую применения больших емкостей.

Повышение качества изображения будет достигнуто за счет увеличения числа строк разложения до 343, соответствующего расширения полосы пропускания усилителей видеотракта и перехода на чересстрочную развертку. Последнее, вследствие увеличения числа смен кадров до 50, резко сократит утомляющее глаза мигание приемных экранов.



Любительская РАДИОЛА 1939 ГОДА

Лаборатория журнала „Радиофронт“

Лабораторией журнала «Радиофронт» разработана радиола, названная «Любительской радиолой 1939 г.». Описываемая конструкция рассчитана на радиолюбителя средней квалификации, которому еще трудно освоить постройку и налаживание приемника супергетеродинного типа. При разработке было сделано все, чтобы упростить налаживание и постройку приемника и тем самым сделать его более массовым. Для настройки контуров приемника в резонанс применены магнетитовые сердечники, которые настолько упрощают всю работу по настройке приемника, что ее сможет сделать любой радиолюбитель буквально за несколько часов.

Если же радиолюбитель не сможет достать магнетитовых сердечников, то настройку контуров приемника придется произвести обычным способом, о чем неоднократно писалось на страницах журнала «Радиофронт». Для облегчения настройки в схему приемника введены дополнительные полупеременные конденсаторы, настраивающие начало каждого диапазона— средневолнового и длинноволнового.

В основу конструкции положен трехконтурный приемник прямого усиления типа 1-V-2, оформленный в одном ящике с динамиком, граммофонным мотором и адаптером. Для улучшения качества звучания в схему введена негативная обратная связь по низкой частоте, а при работе радиолы от адаптера введен регулятор громкости с тонкомпенсацией.

СХЕМА

Принципиальная схема радиолы приведена на рис. 1. Антенна присоединяется через разделительный конденсатор C_2 к первому контуру L_1C_1, который вместе с контуром L_2C_9 образует полосовой фильтр.

Катушки L_1 и L_2 снабжены магнетитовыми сердечниками, причем на каждый диапазон имеется отдельный магнетитовый сердечник.

Связь между контурами полосового фильтра осуществляется через емкости C_5 и C_6, различные по своей величине — для приема средних и длинных волн.

Конденсаторы C_5 и C_6 шунтированы сопротивлением R_2, служащим для подачи отрицательного смещения на управляющую сетку первой лампы.

Полупеременные конденсаторы C_3 и C_7 служат для подстройки контуров в резонанс на диапазоне средних волн, а конденсаторы C_4 и C_8 — на диапазоне длинных волн.

Переменное сопротивление R_1 является регулятором громкости при радиоприеме.

За счет падения напряжения на сопротивлении R_3 на управляющую сетку первой лампы подается постоянное отрицательное смещение, необходимое для создания нормального режима работы высокочастотного каскада.

Постоянный конденсатор C_{11} блокирует R_3 и часть R_1 и способствует постоянству падения напряжения на них.

Напряжение на экранную сетку лампы 6К7 подается через сопротивление R_4, на котором падает излишек анодного напряжения. Через конденсатор C_{10} токи высокой частоты отводятся в землю.

Каскад усиления высокой частоты работает по схеме параллельного питания. Высокочастотный дроссель $Др_1$ преграждает путь колебаниям высокой частоты в цепь анодного питания приемника. Контур сетки детекторной лампы связан с анодной цепью первой лампы при помощи конденсатора C_{13}.

Сопротивление R_5 и конденсатор C_{12} образуют развязывающую цепь высокочастотного каскада.

Сеточный контур детекторной лампы состоит из катушки L_3 и переменного конденсатора C_{17}. Полупеременные конденсаторы C_{15} и C_{16} служат для подстройки контура в резонанс с остальными двумя настраивающимися контурами. Катушка L_3 вместе с катушкой L_4 заключены в отдельный экранный чехол и также снабжена двумя магнетитовыми сердечниками.

Обратная связь на контур L_3C_{17} осуществляется при помощи катушки L_4. Регулируется обратная связь переменным конденсатором C_{14}. Конденсатор C_{18} является предохранительным на случай замыкания конденсатора C_{14}.

В анодной цепи детекторной лампы находятся: высокочастотный дроссель $Др_2$ и нагрузочное сопротивление R_{10}.

Постоянный конденсатор C_{24} отводит в землю высокочастотную слагающую анодного тока и улучшает работу обратной связи. Через конденсатор C_{23} отводятся в

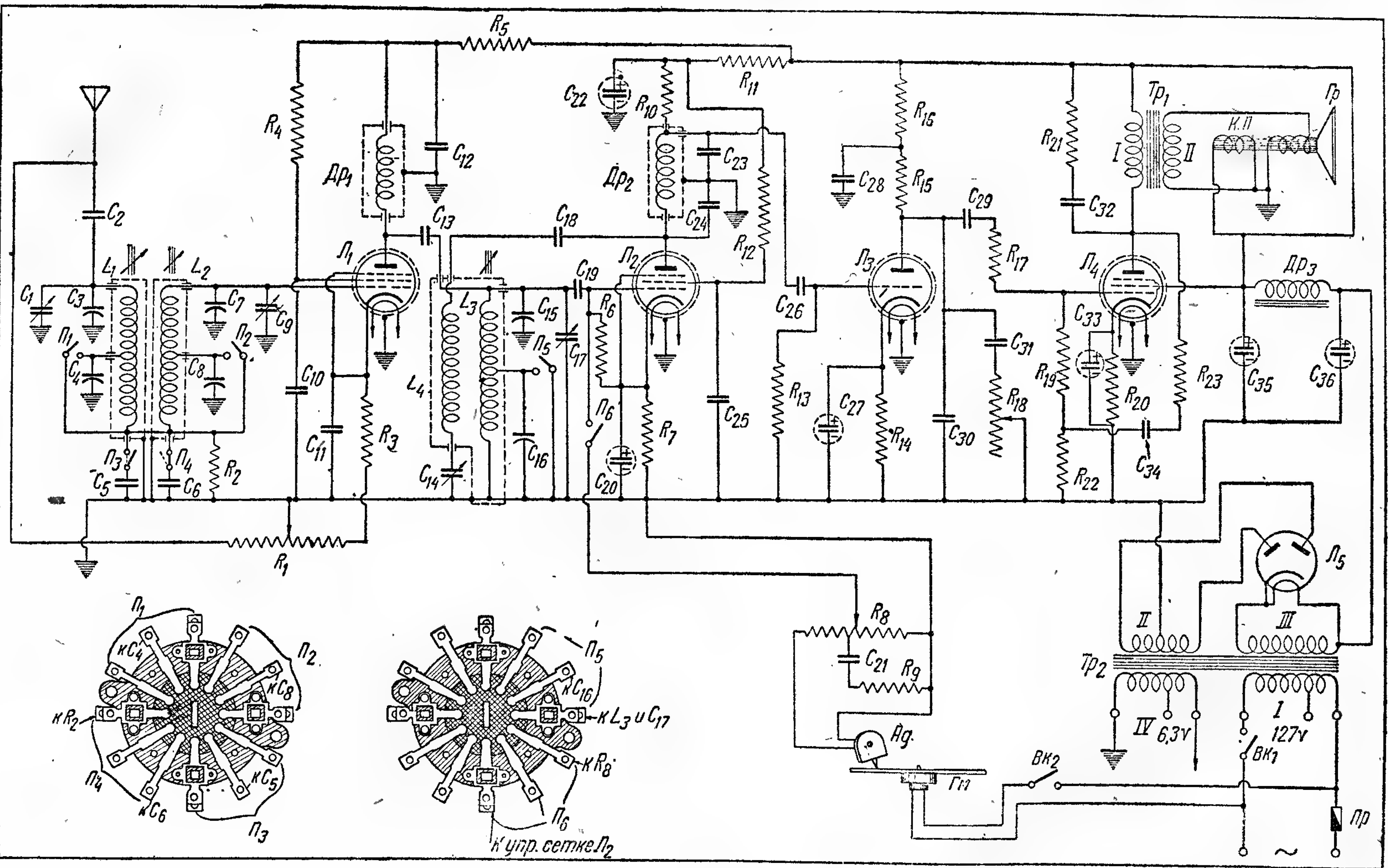


Рис. 1. Принципиальная схема радиолы. Слева внизу показано включение в схему плат переключателя диапазонов

землю высокочастотные колебания, которые проникают через дроссель $Др_2$. Сопротивление R_{11} и конденсатор C_{22} образуют развязывающую цепь детекторного каскада.

Постоянный конденсатор C_{19} и сопротивление R_6 образуют гридлик детекторной лампы. Напряжение на экранную сетку детекторной лампы подается через сопротивление R_{12}, на котором падает излишек анодного напряжения. Через конденсатор C_{25} токи высокой частоты отводятся в землю.

При работе от адаптера детекторная лампа получает необходимое смещение на управляющую сетку с сопротивления R_7, включенного в цепь катода этой лампы. Конденсатор C_{20} выполняет такую же роль, как и C_{11} в цепи катода первой лампы.

При проигрывании граммофонных пластинок переменное сопротивление R_8 служит регулятором громкости. При уменьшении силы звука появляются (вследствие свойства человеческого уха) кажущиеся частотные искажения, особенно на низких частотах. Для устранения этих искажений часть сопротивления R_8 зашунтирована цепью, составленной из сопротивления R_9 и конденсатора C_{21}. Подробное описание подобного регулятора громкости было помещено в № 21—22 журнала «Радиофронт» за 1938 г.

Конденсатором связи между второй и третьей лампами служит конденсатор C_{26}. Сопротивление R_{13} является утечкой сетки третьей лампы. Сопротивление R_{14} задает смещение на управляющую сетку лампы $Л_3$. Конденсатор C_{27} блокирует это сопротивление.

Сопротивление R_{15} является анодной нагрузкой третьей лампы, а сопротивление R_{16} и конденсатор C_{28} — развязывающей цепью первого каскада низкой частоты.

Для отвода токов высокой частоты с анода третьей лампы в землю служит конденсатор C_{30}.

Третья лампа связана с четвертой — выходной — лампой через конденсатор C_{29}. Сопротивление R_{17} способствует более стабильной работе каскада. Постоянный конденсатор C_{31} и переменное сопротивление R_{18} составляют тон-регулирующую цепь, а сопротивление R_{21} и конденсатор C_{32} — постоянную цепь тонконтроля.

Сопротивление R_{19} вместе с сопротивлением R_{22} являются утечкой сетки выходной лампы. Отрицательное смещение на управляющую сетку этой лампы подается с сопротивления R_{20} в цепи катода. Конденсатор C_{33} блокирует это сопротивление.

В выходном каскаде применена негативная обратная связь, по так называемой шунтовой схеме с реостатно-емкостным делителем. В ней обратная подача осуществляется по напряжению. Эта схема наиболее рекомендуется радиолюбителям. Она достаточно проста в своем практическом осуществлении и дает заметный эффект в отношении улучшения работы усилительного устройства. Подробные сведения о работе негативной обратной связи см. в журнале «Радиофронт» №№ 17/18 и 21/22 за 1938 г. и №№ 3 и 4 за 1939 г.

Цепь обратной подачи состоит из сопротивлений R_{23} и R_{22} и конденсатора C_{34}, соединенных последовательно. В данном усилителе применена 15-процентная негативная обратная связь.

Экранная сетка присоединена прямо к источнику анодного напряжения. К аноду четвертой лампы приключена первичная обмотка выходного трансформатора. Вторичная обмотка этого трансформатора соединена со звуковой катушкой громкоговорителя. Для устранения фона звуковая катушка динамика заземляется.

Выпрямитель радиолы собран по обычной двухполупериодной схеме. Первичная обмотка силового трансформатора $Тр_2$ включается в осветительную сеть. В цепь этой обмотки включен предохранитель $Пр$ и выключатель $Вк_1$. Обмотка II — повышающая, обмотка III служит для накала кенотрона и обмотка IV — для накала ламп приемника.

Дроссель $Др_3$ и постоянные конденсаторы C_{35} и C_{36} составляют фильтр выпрямителя. Обмотка IV — накала ламп приемника и сердечники дросселя фильтра и силового трансформатора заземляются.

Переменные конденсаторы C_1, C_9 и C_{17} имеют общую ось и управляются одной ручкой.

Переключатели $П_1$, $П_2$, $П_3$, $П_4$, $П_5$ и $П_6$ также управляются одной ручкой. Сетевой выключатель $Вк_1$ и регулятор громкости объединены вместе (переменное сопротивление з-да им. Орджоникидзе с выключателем). Выключатель граммофонного мотора $Вк_2$ и регулятор громкости R_8 также объединены вместе.

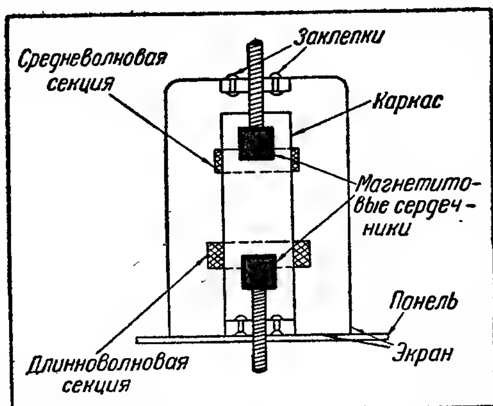


Рис. 2. Схематический разрез контурных катушек, показывающий способ крепления магнетитовых сердечников

Регулировка магнетитовых сердечников (РМ) производится специальными винтами, выпущенными в крышке и донышке экрана катушек (рис. 2).

КОНСТРУКЦИЯ

Радиола оформлена в виде горизонтальной конструкции. Размеры ее невелики и определяются размером «двойных» пластинок (типа «Гигант»).

Радиола состоит из двух самостоятельных частей: собственно приемника, смонтированного вместе с громкоговорителем и из граммофонного механизма. Приемник с громкоговорителем помещается в нижней части ящика, а панель с граммофонным механизмом — в верхней. Верхняя крышка ящика делается открывающейся.

Высота верхнего отделения для граммофонного механизма взята в 80 mm с тем, чтобы крышка ящика во время проигрывания пластинок могла быть закрыта. Общую высоту ящика достаточно взять равной 360 mm, ширину — 490 mm и глубину — 340 mm.

С наружной стороны ящика сделаны отверстия: в правой нижней части — для динамика, а в левой — для шкалы с ручкой настройки приемника. В нижней левой части передней стенки ящика помещены ручки: в нижнем ряду (слева направо) — ручки конденсатора обратной связи и переключателя диапазонов, в верхнем ряду (также слева направо) — волюмконтроль, настройка и тонконтроль.

Шасси приемника изготовляется из сухого дерева или фанеры в виде ящика без дна. Верхняя и передняя стенки делаются из двухмиллиметрового железа, цинка или латуни. Размеры его следующие: высота — 70 mm, ширина — 310 mm и длина — 450 mm.

С боков шасси обивается каким-либо металлом, например, алюминием, цинком, латунью или жестью толщиной 0,3—0,5 mm.

Доска, на которой монтируется граммофонное устройство, также делается из сухого дерева или фанеры. Толщина досок или фанеры для обоих случаев берется в 8—10 mm. Размеры этой доски — не менее чем 310 × 450 mm.

МОНТАЖ

На верхней доске шасси делаются вырезы для динамика, дросселя фильтра, электролитических конденсаторов, силового трансформатора и ламповых панелек. Размеры этих отверстий не указываются, так как размеры их зависят от имеющихся у радиолюбителей деталей.

Детали укрепляют на шасси, руководствуясь монтажной схемой, приведенной на рис. 3, а также рис. 4, где указано расположение деталей наверху шасси. Сверху шасси расположены: агрегат строенных переменных конденсаторов, катушки, динамик, выходной трансформатор, силовой трансформатор, дроссель фильтра, ламповые панельки и высокочастотный дроссель *Др*₁. Там же, на угольниках от «Конструктора» крепятся переменные сопротивления. Электролитические конденсаторы фильтра C_{35} и C_{36} плотно вгоняются в вырезанные для них отверстия с той целью, чтобы они занимали как можно меньше места на верхней панели. В целях предохранения себя от случайных ударов высокого напряжения на электролитические конденсаторы C_{35} и C_{36} рекомендуется сверху надеть специальные металлические колпачки.

На передней стенке основания шасси крепятся: конденсатор обратной связи C_{14}, конденсаторы C_{18} и C_{22}; сквозь переднюю стенку пропускается ось переключателя диапазонов.

На задней стенке шасси укреплена пертинаксовая панелька с гнездами для антенны и заземления. Сквозь эту же стенку пропускается шнур для включения приемника и граммофонного устройства в осветительную сеть. На внутренней стороне верхней доски шасси монтируются все остальные детали приемника: переключатель диапазонов, постоянные конденсаторы, сопротивления и полупеременные конденсаторы C_4, C_8 и C_{16}.

Несмотря на то, что катушки самоиндукции и дроссели высокой частоты снабжены экранами, а лампы — металлические, все же приходится ставить дополнительные экраны, чтобы избежать возникновения паразитной генерации. Первый экран помещается сверху шасси между лампами $Л_1$ и $Л_2$; он продолжается под агрегатом переменных конденсаторов до экранов контурных катушек. Расположение его видно на рис. 4. Второй экран ставится в подвале шасси. Он отделяет каскад детекторной лампы от каскада усиления высокой частоты. На этом экране крепится дроссель $Др_2$.

Необходимо экранировать также провод, идущий от адаптера к приемнику. Очень удобно применить для этой цели гибкую металлическую оплетку, состоящую из двух рядов спирально свитого провода.

Чтобы уменьшить связь между контурами и предотвратить возникновение паразитной генерации, конец каждой катушки соединяется непосредственно с подвижной системой своего конденсатора, которая, в свою очередь, соединена с проводом заземления.

Все сеточные провода, идущие от неподвижных пластин конденсатора к началам катушек, следует располагать наверху шасси. С целью предупреждения возникновения паразитной генерации нужно раздвинуть платы переключателей диапазонов. Расстояние между платами должно быть не менее 90—100 mm. Монтаж плат показан на рис. 1.

Два свободных переключателя на плате детекторного каскада можно использовать для переключения лампочек освещения шкалы.

При размещении деталей и при соединении их рекомендуется строго придерживаться монтажной схемы. При ином расположении деталей могут появиться паразитные емкостные связи, при которых не удается получить от приемника большого усиления.

На монтажные провода в тех местах, где они проходят близко один от другого, одевается кембриковая трубка.

Граммофонный мотор с диском, адаптер, регулятор громкости с тонкомпенсацией и выключатель сети $Вк_2$ помещаются на верхней деревянной панели. В середине панели устанавливается мотор с диском для пластинок (рис. 5). Шасси радиолы изображено на рис. 7.

Рис. 3. Монтажная схема радиолы (внутренний вид)

САМОДЕЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ

В описываемой конструкции количество самодельных деталей сведено к минимуму. Необходимо лишь сделать три полупеременных конденсатора C_4, C_8 и C_{16} и укрепить магнетитовые сердечники в экранах и если не удастся подобрать выходной трансформатор, то также придется его намотать самому.

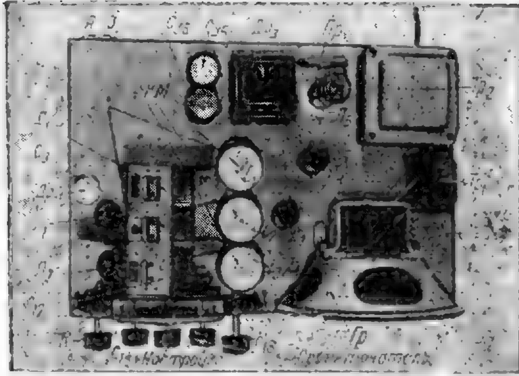


Рис. 4. Расположение деталей на шасси радиолы

Размеры деталей полупеременного конденсатора и сборочный чертеж его показаны на рис. 6.

Деталь а делается из гартованной, хорошо пружинящей меди или фосфористой бронзы толщиной 0,5—0,7 mm.

Деталь *б* и *в* изготовляются из пертинакса или эбонита толщиной в полтора-два миллиметра. Слюда берется толщиной 0,2—0,3 mm. Заземленной пластиной полупеременных конденсаторов служит верхняя крышка шасси. Подробное описание изготовления полупеременных конденсаторов было дано при описании супера РФ-7 в № 5 журнала «Радиофронт» за 1938 г.

Если радиолюбителю удастся достать готовые полупеременные конденсаторы от СИ-235, СВД, ЭКЛ, ЭЧС и т. д., то их можно применить вместо описываемых самодельных полупеременных конденсаторов.

Способ крепления магнетитового сердечника показан из рис. 2.

Магнетитовые сердечники берутся диаметром в 9 mm и длиной также в 9 mm (излишек отрезается). Из двух- или трехмиллиметрового железа вырезаются пластинки размером 15 × 10 mm, в которых делается резьба под болты магнетитовых сердечников. Затем они приклепываются к алюминиевому экрану. Всего нужно вырезать 6 пластинок по числу магнетитовых сердечников. При взятых диаметрах магнетитовых сердечников совершенно не приходится изменять число витков катушек самоиндукции.

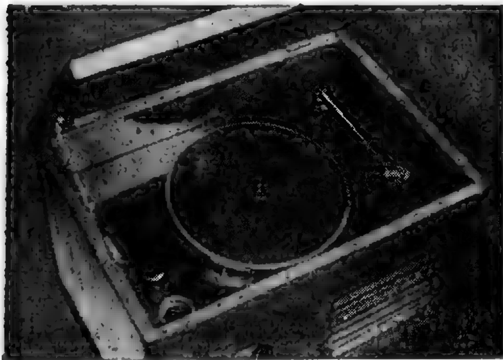


Рис. 5. Радиола с открытой крышкой

ФАБРИЧНЫЕ ДЕТАЛИ

Строенный агрегат переменных конденсаторов применен Одесского завода емкостью в 550 μμF. У каждого переменного конденсатора имеются подстроечные полупеременные конденсаторы C_3, C_7 и C_{15}.

Однако, совершенно не обязательно ставить в радиолу агрегат переменных конденсаторов Одесского радиозавода. Работать будет любой строенный конденсаторный блок, лишь бы он имел конечную емкость в 550 μμF. Катушки самоиндукции применены также Одесского радиозавода —

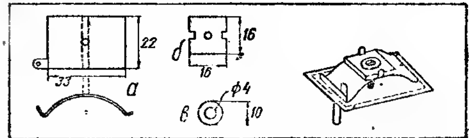


Рис. 6. Детали полупеременных конденсаторов. Справа—полупеременный конденсатор в собранном виде

комплект для трехконтурного приемника: две типа КС и одна типа КД. Каждая катушка снабжена алюминиевым экраном.

Переменные сопротивления R_1, R_8 и R_{18}— завода им. Орджоникидзе. Сопротивления R_1 и R_8 должны быть с выключателями.

Силовой трансформатор $Тр_2$ Одесского радиозавода типа ТС-6. Этот трансформатор имеет накальные обмотки для металлических ламп. Но трансформатор ТС-6 не

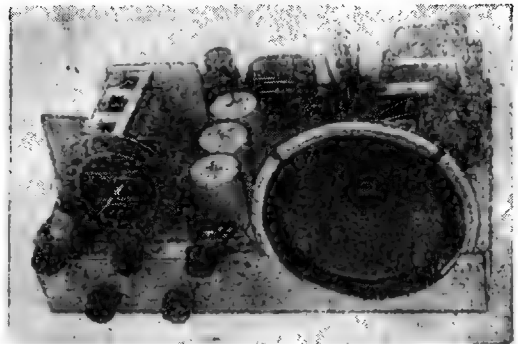


Рис. 7. Шасси радиолы (вид спереди)

рассчитан на включение в сеть переменного тока в 220 V. В этих случаях придется вместо силового трансформатора ТС-6 применить силовой трансформатор з-да «Радиофронт» типа ТУ-39. Этот трансформатор

также имеет накальные обмотки для металлических ламп.

Дроссель фильтра — типа ДС-60 или ДС-75 Одесского радиозавода или любой, соответствующий по своим электрическим данным вышеуказанным дросселям.

Динамик замонтирован типа ДД-3 Тульского радиозавода НКС № 7.

Тип граммофонного мотора особой роли не играет. В данной конструкции применен асинхронный патефонный мотор типа ГМ-3 завода им. Лепсе. Граммофонный адаптер применен завода «Радист» с тонармом.

Выходной трансформатор имеет следующие данные: сечение железа 4 cm^2, железо типа Ш-19 или Ш-20. Первичная обмотка 4200 витков ПЭ-0,18, вторичная 63 витка ПЭ-1,15 (под 2,5 Ω звуковую катушку). Коэфициент трансформации должен быть не менее 65—70. В данном случае он равен 66,6.

Переключатель диапазонов — Одесского радиозавода с двумя платами.

Дроссели высокой частоты Др-1 и Др-2 также Одесского завода.

Переменный конденсатор обратной связи C_{14} должен иметь наибольшую емкость (около 300—400 μμF).

Ламповые панельки для металлических ламп Одесского радиозавода: 4 семиштырьковых и 1 пятиштырьковая для кенотрона.

Если не удастся достать переменные сопротивления с выключателями, то сетевые выключатели *Вк*1 и *Вк*2 придется сделать отдельно: они могут быть любыми по типу и конструкции.

Остальные мелкие монтажные детали: болты, угольники, монтажный провод могут быть любыми и особых пояснений не требуют.

ЛАМПЫ И ИХ РЕЖИМ

В радиоле применены лампы металлической серии. Их типы и режимы работы приведены в таблице 1.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Для того, чтобы работу по налаживанию радиолы свести к минимуму, надо перед сборкой проверить все детали, а все соединения сделать прочно и правильно, руководствуясь монтажной схемой. Хороший монтаж, предварительная проверка деталей и правильная сборка являются лучшей гарантией того, что радиолу почти совсем не придется налаживать и что она сразу заработает нормально.

При выполнении этих условий все налаживание сведется к установлению правильного режима, настройке контуров в резонанс и подбору сопротивлений и конденсаторов тонконтроля для получения желаемого тембра передачи.

Таблица 1

Наименование ламп	Напряжение накала (V)	Напряжен. на аноде (V)	Напряжение на экранной сетке (V)	Смещение на сетке (V)	Напряжение на выходе выпрямителя при нагрузке (V)
Пентод 6К7—усилитель высокой частоты ($Л_1$)	6—6,3	240	80	—3	—
Пентод 6Ж7—детектор ($Л_2$)	6—6,3	160	40	При работе от адаптера — 1,5	—
Триод 6С5—первый каскад низкой частоты ($Л_3$)	6—6,3	200	—	—5—6	—
Пентод 6Ф6—выходной каскад низкой частоты ($Л_4$)	6—6,3	290	300	—21	—
5Ц4С—кенотрон ($Л_5$)	5	—	—	—	300

Данные постоянных конденсаторов и сопротивлений следующие:

C_2 = 30 μμF; C_3, C_4, C_7, C_8, C_{15}, C_{16} по 5—60 μμF; C_5, C_{26}, C_{31} по 10 000 μμF; C_6, C_{21}, C_{29}, C_{32} по 20 000 μμF; C_{10}, C_{11}, C_{12}, C_{25} по 0,1 μF; C_{13} = 300 μμF; C_{18} = 5000 μμF; C_{19} = 100 μμF; C_{20}, C_{27} по 7—10 μF 20 V (электролитик); C_{22} = 4μF 250V (электролитик); C_{23}, C_{24} по 40 μμF; C_{28} и C_{34} по 0,5 μF; C_{30} = 250 μμF; C_{33} = 40μF 40 V (электролитик); C_{35}, C_{36} по 10 μF 450V (электролитик).

Все электролитические конденсаторы — производства Воронежского завода.

Сопротивления: R_2 = 0,5 MΩ; R_3 = 360Ω; R_4, R_{15}, R_{17} по 0,1 MΩ; R_5, R_{11}, R_{21} по 12.000 Ω; R_6 = 0,5 MΩ; R_7 = 1500 Ω; R_9 = 8000 Ω; R_{10} = 0,15 MΩ; R_{12} = 0,8 MΩ; R_{13} = 1 MΩ; R_{14} = 5300 Ω; R_{16} = 20 000 Ω; R_{19} = 0,3 MΩ; R_{20} = 420 Ω; R_{22} = 15 000 Ω; R_{23} = 90 000 Ω; R_1 = 30 000 Ω; R_8, R_{18} по 0,3MΩ.

Налаживание приемника нужно начинать с установления правильного режима ламп. Эта работа производится с помощью высокоомного вольтметра.

Настройку контуров в резонанс лучше всего производить с помощью модулированного гетеродина (описан в № 14 журнала «Радиофронт» за 1938 г.). Если такого модулированного гетеродина у радиолюбителя нет, то эту настройку придется производить по станциям. Последний способ более кропотлив и менее точен.

Перед подстройкой контуров в резонанс необходимо отрегулировать агрегат переменных конденсаторов, как это было описано в № 13 нашего журнала за 1938 г.

Начинать настройку контуров в резонанс, не отрегулировав агрегат, не имеет смысла, так как в таком случае трудно точно настроить контуры в резонанс.

Начинать настройку контуров в резонанс нужно со средневолнового диапазона. Перед настройкой магнетитовые сердечники на всех катушках отодвигаются от катушек возможно дальше. Резонанс в начале средневолнового диапазона устанавливается при помощи полупеременных конденсаторов C_3, C_7 и C_{15}. Когда контуры в этом участке диапазона будут настроены в резонанс, переходим к концу средневолнового диапазона. Там подстройку производят при помощи магнетитовых сердечников, укрепленных в верхней части экрана, вводя их внутрь катушки до тех пор, пока при данном положении переменных конденсаторов не получится резонанса контуров.

Теперь необходимо проверить, не расстроились ли контуры в начале диапазона. Подстройку опять производят полупеременными конденсаторами C_3, C_7 и C_{15}. После этого вновь возвращаются к концу диапазона и проверяют там наличие резонанса. Так проделывают несколько раз, пока не добьются наступления полного резонанса и в начале и в конце средневолнового диапазона.

Только после того, как средневолновый диапазон будет полностью отрегулирован, переходят к длинноволновому диапазону и проделывают то же самое, только начало длинноволнового диапазона подгоняют полупеременными конденсаторами C_4, C_8 и C_{16}, а конец диапазона — магнетитовыми сердечниками, расположенными около катушек длинноволнового диапазона.

Подогнав длинноволновый диапазон, проверяют, не нарушился ли резонанс на средневолновом диапазоне.

На этом вся работа по настройке контуров в резонанс заканчивается. Весь процесс настройки контуров с магнетитовыми сердечниками при помощи модулированного гетеродина продолжается всего 30—40 минут.

По окончании настройки на болты магнетитовых сердечников навинчиваются контргайки, а сами катушки рекомендуется после регулировки обратной связи залить воском. Положение катушки обратной связи должно быть таково, чтобы обратная связь возникала на обоих диапазонах. Если обратная связь совсем не будет работать, то следует поменять концы катушки обратной связи.

Регулировка тембра передачи производится подбором величин сопротивлений R_9, R_{21} и конденсаторов C_{21}, C_{31}, C_{32}.

Если полученная избирательность окажется недостаточной, то можно, изменяя емкость в полосовом фильтре (C_5, C_6), изменять величину избирательности в широких пределах, правда, за счет некоторого ухудшения частотной характеристики радиолы.

Радиола при работе приемником потребляет от сети около 60 W, а при работе от адаптера — около 84 W.

ХАРАКТЕРИСТИКИ «ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ РАДИОЛЫ 1939 г.»

Основной особенностью низкочастотной части «Любительской радиолы 1939 г.» является применение негативной обратной связи.

Это вызвано желанием повысить неискаженную мощность усилителя и уменьшить нелинейные искажения в пределах выбранной мощности.

Здесь необходимо обратить внимание на то обстоятельство, что применение негативной обратной связи не всегда дает положительные результаты.

Дело в том, что негативная обратная связь значительно понижает усиление каскада, уменьшая напряжение раскачки, подаваемой с предыдущего каскада. Если при этом предыдущий каскад не может создать напряжение, нужное для раскачки оконечного каскада, то отдаваемая неискаженная мощность выходного каскада уменьшается. Поэтому выбор лампы в каскаде, создающем раскачку для выходного каскада, имеет большое значение.

В первом варианте приемника в схеме усилителя н. ч. была использована лампа 6Ф5, с которой не удалось получить необходимой раскачки выходного каскада. Это особенно ясно видно из амплитудных характеристик, снятых с усилительной части первого варианта радиолы.

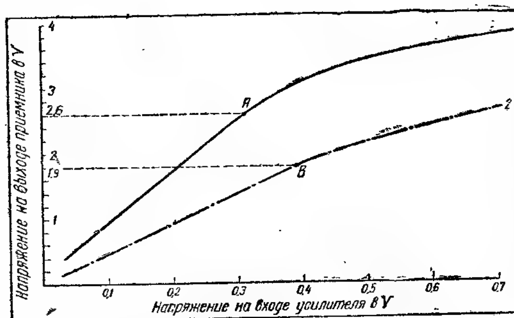


Рис. 8. Амплитудные характеристики низкочастотной части (первого варианта радиолы)

На рис. 8 приведены две амплитудные характеристики.

Кривая *1* снята без применения негативной обратной связи, а кривая *2* — при включенной негативной обратной связи.

Из амплитудной характеристики *1* мы видим, что полезная неискаженная мощность усилительной части получилась малой и выходная лампа полностью не используется.

Неискаженная мощность может быть подсчитана по формуле: $P = \frac{U^2}{R_н}$, где U — на-

пряжение на динамике до появления искажений (точка *A*, после которой начинается загиб характеристики); это напряжение равно 2,6 V; $R_н$ — сопротивление звуковой катушки динамика, равное в нашем случае 2,4 Ω

$$P = \frac{2,6^2}{2,4} = \frac{6,78}{2,4} = 2,8\,\text{W}.$$

Для данного же режима с лампы 6Ф6 (300 V на аноде и экранной сетке и минус 21 V на управляющей сетке) можно снять свыше 3 W.

Амплитудная характеристика *2* снята с применением негативной обратной связи в 15%. Как видно из кривой, применение негативной обратной связи резко уменьшило отдаваемую мощность и не дало никакого положительного результата. Неискаженная мощность в данном случае вычисляется для точки *B* и равняется примерно $P = \frac{1,9^2}{2,4} = 1,5$ W.

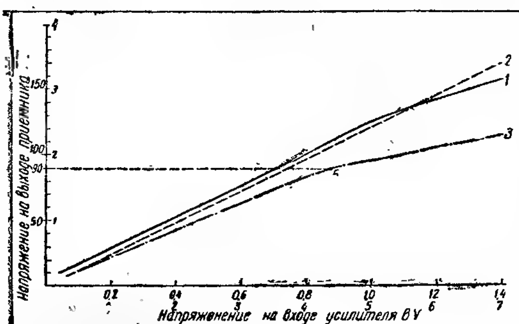


Рис. 9. Амплитудные характеристики низкочастотной части радиолы с применением лампы 6С5 (второго варианта)

Причина этого явления заключается в том, что каскад на лампе 6Ф5 не мог обеспечить нужного неискаженного напряжения раскачки для выходной лампы с учетом ослабления этого напряжения, вызванного действием негативной обратной связи.

Хотя лампа 6Ф5 имеет большой коэфициент усиления, но крутизна и протяженность прямолинейной части ее сеточной характеристики сравнительно мала, а это в данном случае является решающим, так как переменное напряжение на выходе зависит именно от этих величин.

Поэтому во втором и окончательном варианте схемы вместо лампы 6Ф5 применена лампа 6С5, имеющая большую крутизну и меньшее внутреннее сопротивление. Она дала значительно лучшие результаты.

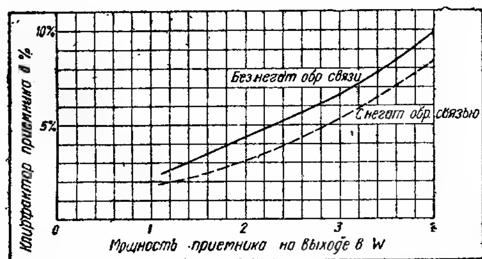


Рис. 10. Характеристика зависимости клирфактора от мощности на выходе

В этом не трудно убедиться из амплитудных характеристик, приведенных на рис. 9.

Кривая *1* представляет собой амплитудную характеристику, снятую с усилителя без применения в нем негативной обратной связи, а кривая *2* — с негативной обратной связью.

Рассматривая эти кривые, мы видим положительное действие негативной обратной связи. Кривая *1* начинает загибаться

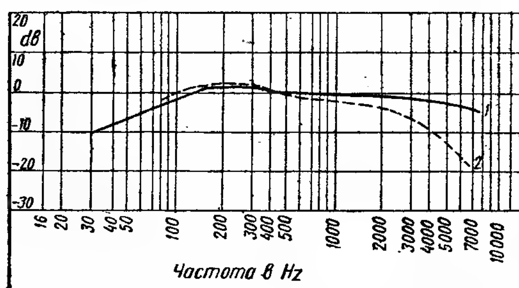


Рис. 11. Частотная характеристика усилительной части

примерно при том же напряжении, что и кривая *1* на рис. 8, т. е. неискаженная мощность на выходе осталась такой же, какой и была в первом случае.

Вторая амплитудная характеристика представляет собой совершенно прямую линию, которая начинает загибаться лишь при напряжении в 3,4 V, что соответствует мощности в 4,8 W.

Действие негативной обратной связи как бы спрямляет амплитудную характеристику и при том же режиме лампы и почти при том же проценте нелинейных искажений позволяет получить увеличение отдаваемой полезной мощности.

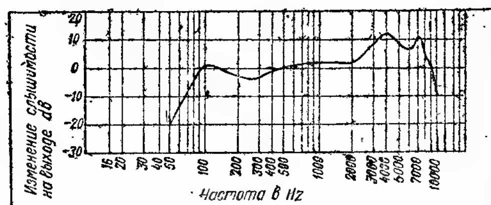


Рис. 12. Полная частотная характеристика по низкой частоте

Для того, чтобы окончательно убедиться, что каскад предварительного усиления действительно развивает нужное напряжение, была снята амплитудная характеристика на нагрузке предварительного каскада. В этих же координатах, но в другом масштабе вычерчена амплитудная характеристика, снятая на анодной нагрузке лампы 6С5.

Из этой кривой (*3* на рис. 9) видно, что прямолинейный участок ее имеет протяжение до точки *B*, что соответствует неискаженному напряжению в 90 V. Для чего же нужно такое большое напряжение раскачки, когда на лампу 6Ф6 надо подавать всего 20—25 V? Произведенные измерения коэфициента усиления усилителя с негативной обратной связью и без нее показали, что величина усиления значительно уменьшается в зависимости от степени негативной обратной связи. В нашем случае это уменьшение доходило до трех раз. Это значит, что вместо 20—25 V к выходной лампе надо уже подавать 60—75 V для того, чтобы получить нормальную мощность на выходе.

Уменьшение искажений с введением негативной обратной связи наглядно показывают кривые, приведенные на рис. 10. Здесь дано изменение клирфактора для нашей радиолы в зависимости от изменения мощности — с обратной негативной связью и без нее.

Также надо отметить, что применение негативной обратной связи значительно снижает фон и шумы приемника.

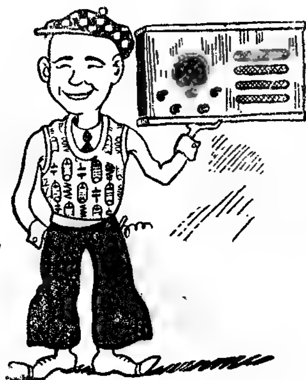
Произведенные измерения показали, что величина фона и шума с применением обратной связи в 15% уменьшается на 8 db или примерно в два с лишним раза.

На рис. 11 приведена частотная характеристика любительской радиолы. Как видно из этой кривой, усилительная часть обеспечивает прохождение частот от 100 до 7 000 Hz с очень незначительным завалом в 2—3 db.

Улучшение частотной характеристики шло за счет правильного подбора переходных емкостей, тонкоррекции и малой собственной емкости выходного трансформатора.

Пунктирная кривая показывает действие регулятора тона. Как видно, регулятор тона несколько усиливает низкие частоты и заваливает высокие.

На рис. 12 изображена частотная характеристика, снятая с радиолы вместе с динамиком. Она показывает зависимость звукового давления, создаваемого динамиком (в барах), от частоты.

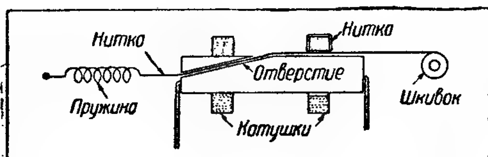


Переменная селективность

Во многих радиолюбительских супергетеродинах находят себе применение трансформаторы промежуточной частоты типа СВД. В этих суперах очень легко устроить переменную селективность.

Для этого нужно снять экран с трансформатора промежуточной частоты и, отпаяв концы одной из катушек трансформатора, снять ее с деревянного стержня.

Сняв катушку, очищают деревянный стержень от воска, который на нем находится, с таким расчетом, чтобы катушка могла бы свободно передвигаться по стержню.



После этого из середины торца просверливают наклонное отверстие к поверхности стержня (см. рис.).

К передней панели приемника укрепляют круглый стержень (ось) диаметром 3—4 mm и на него надевают небольшие шкивы по числу трансформаторов промежуточной частоты. Диаметр шкивов берется в 8—10 mm. При этом стержни трансформаторов промежуточной частоты должны быть расположены перпендикулярно к оси.

По другую сторону трансформатора помещают небольшую пружинку. Хорошую крепкую нитку прикрепляют к свободному концу пружинки. Свободный конец нитки пропускают через просверленное наклонное отверстие в деревянном стержне трансформатора и оборачивают один раз вокруг катушки трансформатора и закрепляют на шкивке.

При повороте оси, на которой укреплены шкивы, пружина будет растягиваться, а катушка трансформатора перемещаться вдоль деревянного стержня. При повороте шкивов в другую сторону нитка под влиянием пружинки будет перемещаться в другую сторону, и тем самым передвигать катушку в обратном направлении.

Как мы знаем, при приближении катушек увеличивается связь между контурами, а следовательно, уменьшается селективность всей системы. Наоборот, при уменьшении связи селективность увеличивается.

Лучшие результаты получаются в том случае, если передвижение катушек осуществляется во всех трансформаторах промежуточной частоты. Однако, даже и при переделке одного трансформатора удается получить вполне удовлетворительные результаты.

Г. Б.

Амплитудная характеристика

З. Гинзбург

Звуковой генератор, который был описан в № 8 «Радиофронт», дает возможность определить качество работы усилителя. Во-первых, с его помощью можно снять частотную характеристику как всего усилителя в целом, так и отдельных его каскадов. Однако, частотная характеристика не дает еще возможности полностью оценить работу усилителя. Дело в том, что для суждения о качестве работы усилителя недостаточно еще знать, в какой степени он усиливает те или иные частоты, какие частоты им заваливаются, а какие подчеркиваются. Весьма важным обстоятельством является также и отсутствие в усилителе нелинейных искажений.

Усилитель до некоторого предела дает неискаженную мощность, после чего уже начинаются нелинейные искажения. Но небольшие нелинейные искажения мало заметны и [redacted] не воспринимаются нашим ухом. Только после того, как эти искажения переходят за известный предел, ухо начинает их замечать, и их присутствие начинает заметно сказываться на качестве передачи.

Какова неискаженная мощность усилителя, где возникают нелинейные искажения — в выходном ли каскаде или в каскадах предварительного усиления — на все эти вопросы частотная характеристика ответа не дает. Для этого служит так называемая амплитудная характеристика.

Амплитудная характеристика показывает зависимость напряжения на выходе усилителя от напряжения, подаваемого на его вход.

Если напряжение на выходе изменяется в точно такой же зависимости, как и напряжение на входе, то это будет свидетельствовать о том, что усилитель работает без искажений. Такая зависимость в графическом изображении выражается в виде прямой линии.

Нелинейные искажения могут быть обнаружены тогда, когда эта зависимость нарушится, и изменения напряжения на входе уже не будут в прежней мере соответствовать изменениям напряжениям на выходе усилителя. Графически такая зависимость будет выражаться уже не прямой линией, а какой-то кривой.

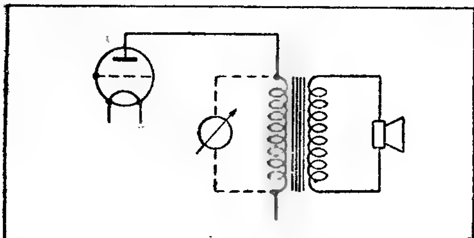


Рис. 1

Для снятия амплитудной характеристики поступают следующим образом. Звуковой генератор подключается ко входу испытываемого усилителя. Звуковой генератор должен быть снабжен приспособлением, позволяющим изменять напряжение, подаваемое на вход усилителя. Это напряжение измеряется катодным или высокоомным вольтметром.

Напряжение на выходе усилителя также измеряется катодным или высокоомным вольтметром.

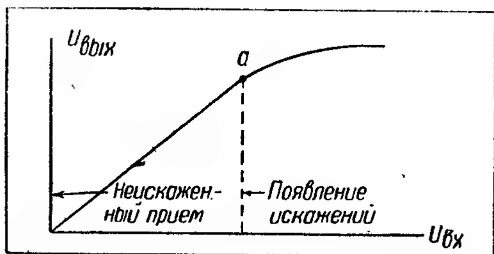


Рис. 2

Звуковой генератор устанавливают на определенную частоту. В качестве таковой обычно берется частота в пределах от 400 до 500 Hz. На вход подаются разные напряжения этой частоты, причем одновременно для каждого входного напряжения измеряется напряжение на выходе усилителя.

Следует сказать, что для получения правильных результатов величина анодной нагрузки выходного каскада должна соответствовать выбранному режиму лампы. Поэтому измерение напряжения следует производить параллельно зажимам первичной обмотки выходного трансформатора (рис. 1) при включенном динамике, или при включении вместо динамика эквивалентного сопротивления во вторичную обмотку выходного трансформатора.

По полученным результатам измерений строится график (рис. 2). Как видно из графика, вначале имеется прямая линия, которая затем переходит в кривую. Момент перехода (точка *a*) обозначает, что раскачка усилителя уже слишком велика, и в усилителе наступают нелинейные искажения.

Из амплитудной характеристики можно определить неискаженную мощность усилителя. Для этого через точку перегиба амплитудной характеристики *a* проводят горизонтальную линию и на вертикальной оси находят напряжение на выходе усилителя. Мощность подсчитывается по формуле:

$$P = \frac{U^2_{вых}}{R_н}$$

где $U_{вых}$ — напряжение на выходе, а $R_н$ — сопротивление нагрузки выходного каскада. Так как в выходном каскаде обычно применяют динамики с выходными трансформаторами, то за $R_н$ следует брать приведенную нагрузку, т. е.

$$R_н = n^2 R_д,$$

где n — коэфициент трансформации выходного трансформатора, а $R_д$ — сопротивление динамика.

Из амплитудной характеристики можно также определить коэфициент усиления усилителя. Для этого выбирают какую-либо точку на характеристике и находят напряжение на выходе и входе. Отношение напряжений и дает коэфициент усиления усилителя

$$k = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}$$

Амплитудная характеристика помогает также определить, в каком участке усилительного тракта получаются нелинейные искажения. Допустим, что амплитудная характеристика имеет недостаточно большую прямолинейную часть и, следовательно, развиваемая неискаженная мощность мала. Для выяснения того, возникают ли нелинейные искажения в выходном каскаде или в другом месте усилителя, снимают

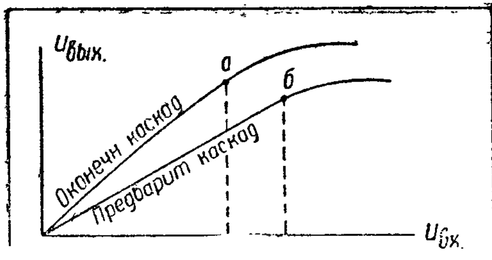


Рис. 3

вторую характеристику с усилителя, но уже без выходного каскада, промеряя при этом напряжение на нагрузке предварительного каскада. Такие характеристики представлены на рис. 3. Из этих характеристик, например видно, что в предварительном каскаде искажения наступают при большей раскачке (точка б), чем в оконечном (точка а). Отсюда можно заключить, что источником искажений является именно выходной каскад и причину искажений надо искать в нем.

Наоборот, если точка а получается при больших раскачках, чем точка б, а выходной каскад развивает недостаточную неискаженную мощность, то причину искажений следует искать в каскадах предварительного усиления. Тогда следует проверить режим ламп, выбрать другой тип ламп для этих каскадов или добавить еще один каскад.

Причиной искажений в выходном каскаде может являться, например, несоответствие выбранной нагрузки в анодной цепи лампы, т. е. неправильно подобранный коэфициент выходного трансформатора. Амплитудные характеристики для такого

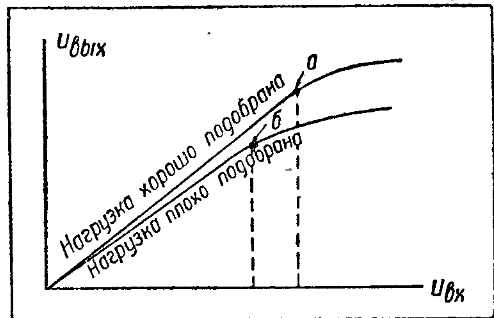


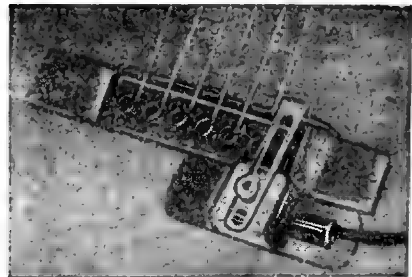
Рис. 4

случая показаны на рис. 4. Верхняя кривая соответствует выходному каскаду с удачно подобранным выходным трансформатором, а нижняя — с неподходящим трансформатором. Как видно из кривых, в первом случае выходная неискаженная мощность будет больше, чем во втором. Снимая ряд характеристик для различных трансформаторов, можно легко опытным путем подобрать наилучший трансформатор и тем самым добиться наименьших искажений в усилителе.

Невольно возникает вопрос — неужели радиолюбитель, желая построить себе хороший усилитель, должен предварительно собрать для этой цели звуковой генератор, диодный вольтметр и пр. Нам думается, что здесь радиолюбителю должны пойти навстречу радиокружки и радиотехкабинеты, в инвентаре которых наряду с вольтметром и миллиамперметром должны также находиться и звуковой генератор, тэст-сигнал и т. п. аппаратура, изготовление которой по описаниям «Радиофронта» не представляет особых трудностей.

Новый адаптер

В США выпущены в продажу новые высококачественные адаптеры, которые позволяют воспроизводить игру струнных музыкальных инструментов через обычные вещательные приемники или специальные усилители и изменять при этом как громкость, так и характер звучания. Новые адаптеры, называемые контактными микрофонами, имеют хорошие электроакустические параметры и развивают значительное напряже-



ние. Частотная характеристика их представляет собой прямую линию в пределах от 60 до 8000 Hz, отклонения в этом диапазоне не превышают ± 1 db.

В. А. З.

Новые батарейные лампы

Е Левитин

Ассортимент ламп, выпускавшихся ранее нашей промышленностью для приемников с питанием от батарей, был чрезвычайно ограничен, морально устарел и исчерпывался, по сути дела, комплектом ламп для колхозного приемника БИ-234 (образца 1934 г.). Этот комплект состоял из экранированной лампы СБ-154, триода УБ-152 и низкочастотного пентода СБ-155.

Создание приемника современного типа на этих лампах оказалось мало возможным, ибо такой приемник — супергетеродин — требует наличия специализированных ламп для выполнения различных функций; при отсутствии таких ламп приемник, хотя и может быть создан, но получается весьма громоздким и сложным.

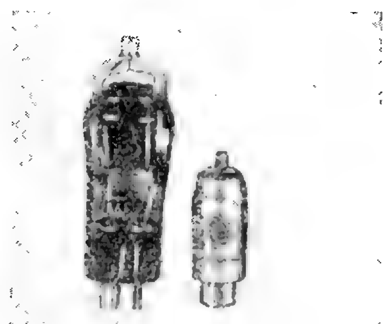


Рис. 1

Нашей радиопромышленностью разработаны и подготовлены к массовому выпуску новые лампы с питанием от батарей, о которых уже упоминалось в описании нового «колхозного» приемника, помещенном в № 7 журнала «Радиофронт». Эти лампы значительно усовершенствованы по сравнению со старой серией ламп прямого накала и включают ряд типов, отсутствовавших ранее в производстве.

Вся новая серия экономичных ламп имеет значительно меньшие габариты, чем старые лампы. Это позволяет сильно сократить размеры приемника, которые в значительной мере определяются лампами.

На фотографии (рис. 1) изображена новая лампа малогабаритной серии, снятая рядом с соответствующей по типу лампой старого выпуска. Легко заметить, какой выигрыш в отношении размеров приемника сулит применение новых ламп.

Система цоколевки новых ламп также изменена (рис. 2). Они снабжены восьмиштырьковым цоколем с направляющим ключом в центре. Этот цоколь, введенный вначале для металлических ламп, показал себя с самой лучшей стороны и получил в настоящее время чрезвычайно широкое распространение вследствие тех удобств, которые он дает в эксплоатации. У описываемой серии экономичных ламп этот цоколь имеет миниатюрные размеры и изящный вид, выгодно отличающийся от грубого и громоздкого цоколя старых ламп.

Баллоны высокочастотных ламп новой серии металлизированы снаружи, что устраняет необходимость во внешнем экране. Это также представляет значительное преимущество по сравнению со старыми стеклянными лампами.

Описываемая серия ламп состоит из следующих типов:

Триод универсального типа	УБ-240
Высокочастотный пентод	СО-241
Пентагрид-конвертор	СБ-242
Двойной триод класса *B*	СО-243
Низкочастотный пентод	СБ-244

Для всех ламп установлено напряжение накала в 2 V. Ток накала у разных типов различный и колеблется от 0,12 до 0,24 А в зависимости от типа лампы. Комплект ламп, необходимый для экономичного четырехлампового супергетеродина, требует для накала ток порядка 0,55 А. Питание таким током может быть обеспечено с помощью элементов с воздушной деполяризацией, имеющихся у нас на рынке.

Все лампы рассчитаны на нормальное анодное напряжение порядка 100—120 V. При надлежащем выборе напряжения на остальных электродах лампы напряжение на аноде может быть либо повышено, либо понижено в зависимости от требований, предъявляемых к данному приемнику. Если основным требованием является высокая чувствительность и большая выходная мощность, а экономичность отходит на

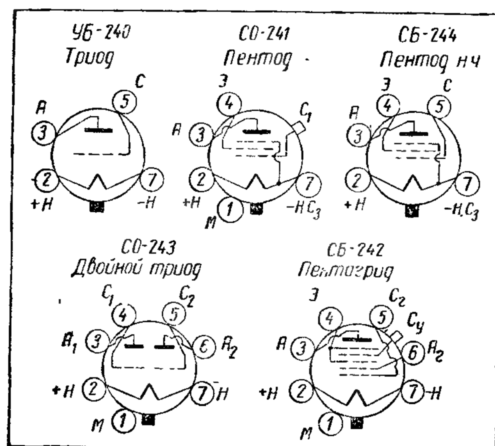


Рис. 2

второй план, то можно допустить работу при повышенном анодном напряжении. Если, наоборот, во главу угла ставится требование экономичности питания, можно выбрать рациональный режим при пониженном анодном напряжении.

Таблица 1

Обозначение	Тип лампы	Режим: накал V	накал A	напряжение на аноде в V	напряжение на экране в V	напряжение на аноде гетеродина в V	напряжение на упр. сетке в V	ток анода в mA	ток экр. сетки в mA	Крутизна в mA/V	Коэффициент усиления	Внутреннее сопротивл. в тыс. Ω
УБ-240	Триод	2	0,12	120	—	—	—1	3,5	—	1,6	24	15
СО-241	В. ч. пентод . . .	2	0 12	120	70	—	—1	3	1	1,0	800	800
СБ-242	Пентагрид . . .	2	0,12	120	70	120	0	6 *	—	0,32 **	—	300
СО-243	Двойной триод .	2	0,24	120	—	—	0	2 ***	—	1,7	31	20
СБ-244	Пентод н. ч. . . .	2	0,18	120	120	—	—2,2	4	0,7	1,7	300	176

* Общий ток в цепи катода в рабочем режиме, при наличии колебаний на гетеродинной сетке.

** Крутизна преобразования.

*** Для одного триода.

Новая серия ламп прямого накала позволит создать высококачественные приемники с питанием от батарей и окажется особенно ценной для радиопередвижек, которые на этих лампах могут быть сделаны весьма компактными.

Предварительные данные основных электрических параметров новых ламп и система их цоколевки (вид снизу) приводится в таблице 1 и на рис. 2. Возможно, что в процессе производственного освоения эти данные несколько изменятся, однако, ожидать значительных изменений не приходится.

Более полные сведения и соображения о выборе рабочего режима ламп будут приведены в дальнейших статьях, посвященных подробному описанию отдельных типов малогабаритных ламп.

Магнетитовые сердечники

Г. Борич

В большинстве современных приемников применяются так называемые магнетитовые сердечники. Из наших приемников можно указать приемник 6Н-1 и, кроме того, ряд приемников, уже разработанных и намеченных к выпуску в ближайшее время.

Магнетитовые сердечники применяются как в контурных катушках, так и в трансформаторах промежуточной частоты.

В последнее время магнетитовые сердечники стали применяться не только в фабричных, но и в любительских приемниках.

Магнетит еще мало известен среди наших радиолюбительских масс. Многие радиоконструкторы считают магнетит за какое-то «чудодейственное» средство, применение которого в радиолюбительском приемнике обязательно должно повысить его качества и даже из плохого или посредственного приемника сделать приемник, превосходный по своим качествам.

Это не совсем правильно. Но все же магнетит может принести радиоконструктору большую пользу.

Магнетит — это мелко размолотая железная руда, смешанная со склеивающим веществом и спрессованная под высоким давлением в виде цилиндров или призм. Для удобства последующей регулировки в изготовленный таким образом магнетитовый сердечник с одной стороны запрессовывается латунный стержень с винтовой нарезкой (рис. 1).

Магнетитовый стержень помещается внутри контурной катушки с таким расчетом, чтобы он мог вдвигаться или выдвигаться из нее.

Как же работает магнетитовый сердечник? Магнетит представляет собой мельчайшие крупинки, покрытые со всех сторон слоем окиси железа, не проводящей электрический ток. Если такой магнетито-

вый стержень поместить в поле переменного магнитного потока, то в нем, в силу законов индукции, будет наводиться некоторая электродвижущая сила, которая, в свою очередь, вызовет образование токов Фуко. Но величина токов Фуко, а, следовательно, и потери на них будут зависеть от сопротивления того материала, в котором эти токи индуктируются. В магнетитовом сердечнике проводящая масса очень мала и

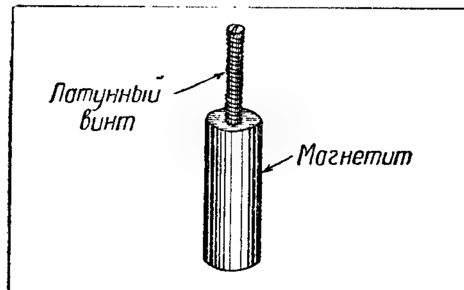


Рис. 1

ограничена каждой отдельной крупинкой железа, поэтому и потери в ней будут невелики.

Но, как известно, самоиндукция катушки значительно увеличится, если в нее ввести какую-либо железную массу.

Это имеет большое значение. Действительно, качество катушки самоиндукции будет тем больше, чем больше ее коэфициент самоиндукции и чем меньше при этом ее омическое сопротивление.

При применении магнетитового сердечника самоиндукция катушки увеличивается почти без увеличения потерь. В то же время активное сопротивление катушки остается почти неизменным. Иными словами, если бы мы взяли две катушки с одинаковым коэфициентом самоиндукции, и одна из них имела бы магнетитовый сердечник, а в другой — он бы отсутствовал, то для получения нужной самоиндукции в первом случае пришлось бы взять меньшее количество витков, чем во втором. Естественно, что омическое сопротивление, а, следовательно, и потери в первой катушке были бы меньше, чем во второй. Это было бы равносильно тому, как если бы мы взяли катушку улучшенного качества. Контур, составленный из конденсатора и такой катушки, обладал бы улучшенной селективностью и давал бы большее усиление.

Применение катушки с магнетитовым сердечником дает хорошие результаты на длинных и средних волнах. Здесь положительные качества магнетита проявляются в полной мере. Кроме того, что магнетит позволяет применять катушки с меньшим количеством витков, он дает еще и большие удобства при налаживании приемника. Самоиндукция катушки изменяется в зависимости от того, в какой степени вдвинут сердечник внутрь катушки. Последнее обстоятельство освобождает конструктора от необходимости сматывать или доматывать витки при подгонке катушек. Достаточно несколько вдвинуть или выдвинуть магнетитовый сердечник из катушки, чтобы получить необходимую величину самоиндукции.

Однако, на коротких волнах магнетит не дает нужных результатов, так как вносит в контур довольно заметные потери. Поэтому на коротких волнах, если он и применяется, то его роль здесь сводится исключительно к облегчению настройки.

Большое применение магнетит нашел в трансформаторах промежуточной частоты (рис. 2). Помимо того, что его присутствие заметно улучшает качество контуров промежуточной частоты, настройка их значительно облегчается. Настройка производится вдвиганием и выдвиганием магнетитового сердечника внутрь катушки. Благодаря этому в трансформаторах промежуточной частоты можно обойтись без полупеременных конденсаторов, заменив их обыкновенными постоянными слюдяными конденсаторами. При такой замене конструкция трансформатора промежуточной частоты упрощается и, кроме того, увеличивается коэфициент усиления каскада. Это особенно удобно, так как полупеременные конденсаторы являются крайне ненадежной деталью в радиоприемном устройстве и от времени расстраиваются, замыкаются и т. п. Поэтому применение магнетита в трансформаторах промежуточной частоты не только повышает качество работы каскада, но и увеличивает надежность его работы.

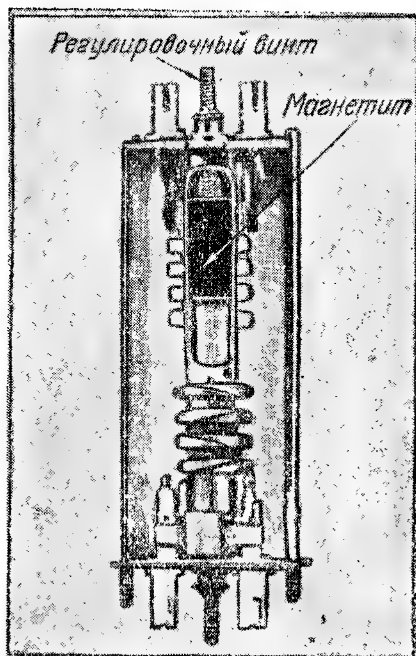
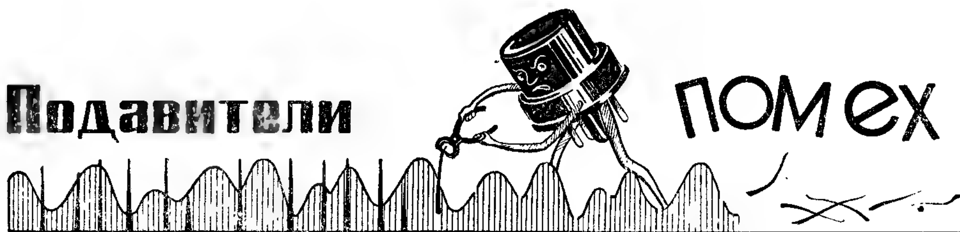


Рис. 2

Для наших радиолюбителей применение магнетита пока еще новинка. Но надо думать, что магнетитовые сердечники найдут себе широкое применение в радиолюбительских приемниках.



Подавители помех

Г. Г. Костанди

Чем ближе к приемнику находится источник помехи и чем чувствительнее приемник, тем больше радиослушатель ощущает воздействие помехи. Ввиду того, что современные супергетеродинные приемники (6Н-1, СВД-9 и др.) обладают значительно большей чувствительностью, чем приемники прямого усиления (ЭЧС-2, ЭКЛ-4 и др.), то помехи при приеме на супер сказываются в более сильной степени, чем при приеме на приемники прямого усиления.

Бороться с индустриальными помехами надо в двух местах—как в месте их возникновения, так и в месте приема.

Радиолюбителям приходится подавлять помехи в месте приема, что можно сделать двумя способами: а) применяя специальную антишумовую антенну, б) применяя в приемнике специальную схему, подавляющую помехи.

В настоящей статье разобраны вопросы, связанные с устройством подавления помех в самих приемниках.

При приеме сигналов радиовещательной станции в отсутствии помех, мы получим в анодной цепи лампы высокой частоты некоторое напряжение, которое изменяет свою амплитуду при модуляции передатчика. На рис. 1 *а* приведена кривая подобного напряжения (для упрощения нижняя часть кривой отрезана, как и на других кривых), на которой ясно показано изменение амплитуды при модуляции. Черта на вертикальной оси с индексом U_m показывает значение напряжения сигнала при 100% модуляции передатчика.

Если поблизости от приемника окажется источник помехи, то, кроме сигнала передатчика, мы услышим также и помеху. Ясно, что, чем сильнее будет напряжение, создаваемое помехой $U_п$ по сравнению с напряжением полезного сигнала U_c, тем больше он будет мешать приему (это изображено на рис. 1 *б*).

Практически амплитуда помехи может раз в 15—20 превосходить амплитуду станции, вследствие чего прием станет совершенно невозможным.

Совершенно естественно, что у специалистов зародилась идея каким-либо образом ограничить амплитуду помехи, т. е. не дать ей превзойти максимальной амплитуды сигнала, как это показано на рис. 1 *в*. Как видно из рисунка, амплитуда любых, самых сильных помех при ограничении не превзойдет величины U_m, которую достигает сигнал при 100-процентной модуляции. Практически вещательный передатчик все время передает сигналы с различной глубиной модуляции, вследствие чего отношение напряжения помехи $U_п$ к напряжению сигнала U_c будет меняться, а при этом будет меняться и степень заглушения передачи помехой.

Если же мы принимаем не концертную передачу, а телеграфные сигналы, то здесь дело будет обстоять несколько иначе. На рис. 1 *г* показана кривая напряжения без ограничителя, а на рис. 1 *д* — с ограничителем. Как видно из рис. 1 *д*, амплитуда сигнала во время передачи остается все время постоянной, вследствие чего степень заглушения сигнала помехой остается тоже постоянной.

Отсюда напрашивается естественный вывод, что наиболее эффективные действия ограничитель помех окажет при приеме телеграфных сигналов. Однако, это не означает, что подавление помех при приеме телефонных передач абсолютно не улучшит приема. Наоборот, улучшение будет заметное и разбираемость передачи значительно возрастет. Правда, получить совершенно художественный прием не удастся, так как для этого необходимо, чтобы амплитуда сигнала превосходила амплитуду помехи раз в 10—20, но все же если без ограничителя прием удаленных станций невозможен, то с ограничителем их можно разборчиво принимать.

Как показали исследования различных помех от систем зажигания в двигателях

внутреннего сгорания, вертушек телефонов АТС, искрений при плохих контактах в приборах и моторах, то все они представляют собой электрические импульсы, продолжительность которых не превосходит 1 msec (0,001 sec). Дальнейшие опыты показали, что помеха тем больше мешает приему, чем чаще возникают мешающие импульсы. Это является следствием того, что человеческое ухо не сразу перестает ощущать исчезновение какого-либо импульса, а только через некоторое время, равное, примерно, 200 msec. При быстром чередовании мешающих импульсов наше ухо будет как бы «аккумулировать» воздействие импульсов помехи, что скажется в кажущемся возрастании степени мешания. Эта способность уха «срабатывать с задержкой» позволяет нам производить выключение приемника на короткое время, в течение которого длится помеха; практи-

и R_2 создается некоторое падение напряжения за счет тока диода № 1. Если появится сильный импульс помехи, то на сопротивлениях R_1 и R_2 падение напряжения сильно возрастает, а так как это напряжение включено навстречу напряжению батареи смещения, то на аноде диода № 2 появится положительный потенциал, вследствие чего через него потечет ток.

Ток, протекающий через диод № 2, будет итти навстречу току, протекающему через диод № 1, вследствие чего на сопротивлениях R_1 и R_2 резко уменьшится падение напряжения, что будет соответствовать выключению приемника, так как с сопротивления R_2 снимается напряжение низкой частоты на сетку лампы усиления низкой частоты.

С помощью потенциометра R_3 можно подобрать наивыгоднейшее напряжение на

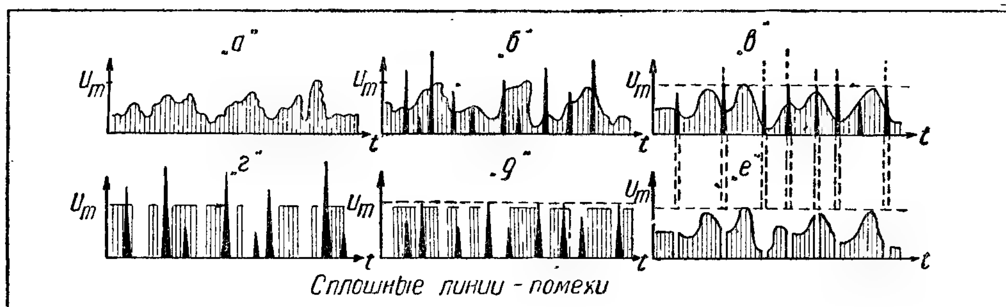


Рис. 1. Кривые напряжений, получаемых в приемнике при отсутствии помехи и при помехах.

чески можно в течение одной секунды около 170—200 раз выключать приемник.

Большинство схем подавителей помех, опубликованных в советской и иностранной радиопечати, работает именно по этому принципу — выключению приемника на время действия мешающего импульса, как это, примерно, показано на рис. 1е (вырезы соответствуют шумовым импульсам, превосходящим амплитуду U_m, приведенным на рис. 1 *в*).

Наиболее простая схема подавителя помех, которая часто применяется в приемниках супергетеродинного типа, приведена на рис. 2. Как видно из рисунка, двойной диод типа 6Х6 выполняет одновременно три функции: является вторым детектором, управляет системой АРГ и служит подавителем помех. Диод № 1 выполняет первые две функции, его схема ничем не отличается от нормальных схем детекторов, в то время, как диод № 2 предназначен специально для подавления помех. Он действует следующим образом: катод диода № 2 соединен с анодом первого диода; на его анод подается некоторое отрицательное напряжение относительно земли, снимаемое с потенциометра R_3, замкнутого на батарею, примерно, в 30 V. Благодаря наличию смещения диод № 2 будет заперт. Когда приходит сигнал, то на сопротивлениях R_1

аноде диода № 2 и тем самым установить оптимальный порог срабатывания подавителя. Практически всегда следует стараться подавать на анод меньшее смещение, так как при этом снижается порог срабатывания подавителя. Снижать можно до тех пор, пока не наступят заметные искажения (начинаются срезаться forte и fortissimo передачи), после чего следует напряжение смещения немного увеличить. Совершенно очевидно, что вовсе не обя-

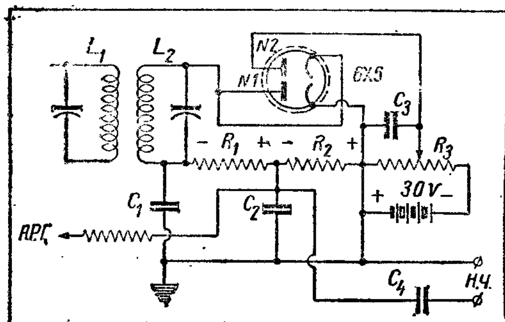


Рис. 2. Схема подавителя помех с ручной регулировкой. Данные схемы: C_1 и C_2 по 500 μμF, $C_3 = 1$ μF, $C_4 = 0{,}01$ μF, $R_1 = 50\,000\ \Omega$, $R_2 = 1M\Omega$, $R_3 = 10\,000\ \Omega$

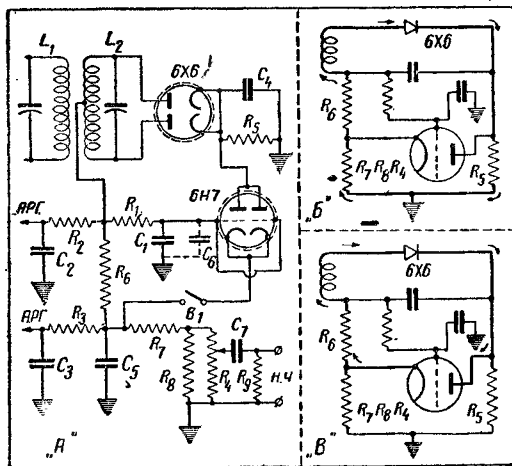


Рис. 3. Схема подавителя помех с автоматической регулировкой

зательно применять специальную батарейку для смещения, как это показано на рис. 2; проще всего включить потенциометр R_3 в общую минусовую цепь приемника, вследствие чего на нем создается падение напряжения при прохождении анодного тока лампы. В этом случае R_3 должно быть применено равным 300—600 Ω.

Этот подавитель весьма прост в изготовлении и довольно хорошо работает, но его недостатком является то, что он требует ручной регулировки уровня срабатывания.

Практически в вещательном приемнике желательно иметь такой подавитель помех, который автоматически менял бы порог срабатывания при изменении амплитуды несущей частоты принимаемых станций, так как в этом случае отпадает необходимость регулировать подавитель заново при переходе с одной станции на другую. При этом, естественно, отпадает возможность искажения приема при неправильной регулировке подавителя.

Подавитель с автоматической регулировкой срабатывания ценен еще тем, что он в известной мере позволяет осуществить бесшумную настройку, так как во время перестройки со станции на станцию несущая частота отсутствует и любой импульс, превосходящий несущую частоту по величине, будет уже подавляться приемником.

На рис. 3 *А* приведена принципиальная схема подавителя помех с автоматической регулировкой порога срабатывания. Как видно из рисунка, схема работает с двумя лампами 6Х6 и 6Н7. Двойной диод типа 6Х6 работает вторым детектором по двухтактной схеме, лампа же 6Н7 является подавителем; с помощью выключателя B_1 она может быть при желании выключена из работы.

Схема работает следующим образом.

При приеме сигнала в цепи двойного диода 6Х6 начинает протекать ток, который, проходя по сопротивлениям R_8, R_7, R_8, R_4 и R_5, создает на них некоторое падение напряжения, зависящее от силы сигнала.

Так как анод лампы 6Н7 (оба триода закорочены) соединен с катодом диода 6Х6, то он получает при этом некоторый положительный потенциал относительно своего катода; сетка же через развязывающее сопротивление R_1 имеет некоторый минус относительно катода. Данные схемы подобраны так, что при попадании в приемник импульса помехи на аноде лампы 6Н7 создается такой положительный потенциал, что до этого запертая лампа отпирается и через нее начинает протекать ток, вследствие чего сопротивления R_7, R_8, R_4 и R_5 как бы закорачиваются внутренним сопротивлением лампы 6Н7. На рис. 3 *Б* показана эквивалентная схема прохождения тока в цепи при приеме полезного сигнала, а на рис. 3 *В* — при приеме импульса помехи. В первом случае лампа 6Н7 заперта, а во втором — отперта. Автоматизм срабатывания подавителя помех получается благодаря тому, что лампа 6Н7 отпирается тогда, когда наступает вполне определенное соотношение между напряжениями на сетке и аноде. Это соотношение зависит исключительно от данных сопротивлений R_6, R_7, R_8, R_4 и R_5. В данной схеме величины подобраны так, что глушение помех начинается при их амплитуде, превосходящей амплитуду сигнала станций при 80-процентной модуляции передатчика. Эта величина выбрана из тех соображений, что практически в радиовещательных передатчиках не применяют более глубокую модуляцию, чем 80%, а остающиеся 20% позволяют улучшить работу подавителя.

По уверению автора этой схемы (см. QST, XII, 1938 г.) она работает безукоризненно и может быть применена в любом приемнике без снижения усиления по низкой частоте и уменьшения избирательности или стабильности. Кроме того, этот подавитель не вносит заметных искажений. Наши любители могут применить эту схему в своих супергетеродинах тем более, что применять двухполупериодную схему детектирования вовсе не обязательно, а можно применить обычную однополупериодную. В последнем случае оба анода 6Х6 присоединяются к верхнему концу катушки L_2, а сопротивление R_6 (также и R_1) — к нижнему концу катушки L_2. Следует заметить, что при однополупериодном детектировании следует принять меры защиты каскадов низкой частоты от проникновения сигналов высокой частоты. Возможно, что здесь в цепь сетки лампы усилителя н. ч. придется поставить сопротивление, а между сеткой и землей — небольшой конденсатор в 300 μμF. Заканчивая описание этого подавителя, привожу данные деталей:

$R_1 = 1$ MΩ, $R_2 = 1$ MΩ, $R_3 = 1$ MΩ, $R_4 = 1$ MΩ, $R_5 = 0{,}25$ MΩ, $R_6 = 0{,}1$ MΩ, $R_7 = 25\,000$ Ω, $R_8 = 0{,}1$ MΩ, $R_9 = 0{,}5$ MΩ, $C_1 = 0{,}1$ μF, $C_2 = 0{,}05$ μF, $C_3 = 0{,}05$ μF, $C_4 = 50$ μμF, $C_5 = 50$ μμF, $C_6 = 0{,}001$ μF, $C_7 = 0{,}01$ μF.

Если любитель захочет заставить подавитель срабатывать при амплитудах помех, больших, чем амплитуда сигнала со 100-процентной модуляцией, то для этого придется подобрать сопротивления R_7 и R_5.

Обе описанные выше схемы подавителей помех применяются в основном в приемниках радиовещательного типа. Для более полного ознакомления читателя с современными схемами подавителей помех мы приводим описание системы подавления помех, которая применена в коротковолновом супере RCA модели 1938 г. Этот приемник является одним из лучших типов приемников для связи на коротких волнах, а система подавления, примененная в нем, особенно эффективно действует в отношении устранения помех, создаваемых системой зажигания автомобильных моторов, автоматическими телефонами и тому подобными приборами.

де диода № 2 появляется положительный потенциал и через него начинает течь ток, направленный навстречу току диода № 1. Этим самым сопротивление R_4 как бы шунтируется, и приемник на время выключается.

Подавитель помех (noise suppresor) состоит из лампы типа 6Ж7, которая управляется лампой автоматического регулятора громкости типа 6Р7. Анодная цепь лампы 6Ж7 шунтирует входную цепь драйвера 6С5. При приеме сигналов станции внутреннее сопротивление 6Ж7 очень велико, а при приеме импульсов помех оно резко падает; сопротивление изменяется путем подачи на управляющую сетку того или иного потенциала.

Напряжение низкой частоты снимается с сопротивления R_4, подается на сетку первой лампы 6С5, усиливается ею и уже с ее нагрузочного сопротивления R_{12} подается через сопротивление R_{13} и конденсатор C_9

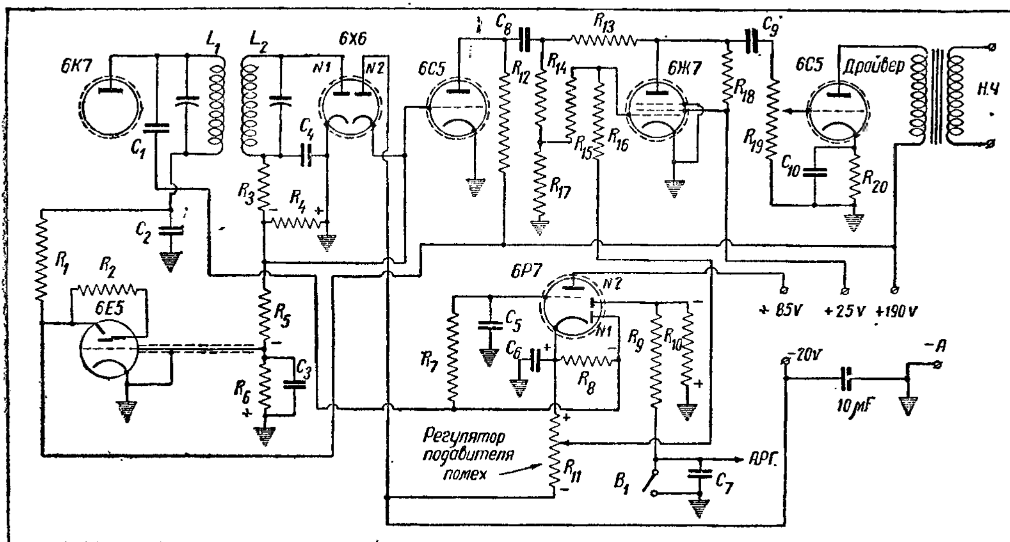


Рис. 4. Схема подавителя помех. Данные схемы: $R_1 = 1000\ \Omega$, $R_2 = 1M\Omega$, $R_3 = 56\,000\ \Omega$, R_4 *и* R_5 *по* $470\,000\ \Omega$, $R_6 = 0{,}47M\Omega$, $R_7 = 1M\Omega$, $R_8 = 470\,000\ \Omega$. $R_9 = 1M\Omega$, $R_{10} = 200\,000\ \Omega$, $R_{11} = 5000\ \Omega$, $R_{12} = 47\,000\ \Omega$, $R_{13} = 470\,000\ \Omega$, $R_{14} = 47\,000\ \Omega$, $R_{15} = 470\,000\ \Omega$, $R_{16} = 470\,000\ \Omega$, $R_{17} = 18\,000\ \Omega$, $R_{18} = 10\ M\Omega$, $R_{19} = 2M\Omega$, $R_{20} = 1000\ \Omega$, $C_1 = 470\ \mu\mu F$, $C_2 = 0{,}05\ \mu F$, $C_3 = 0{,}1\ \mu F$, $C_4 = 175\ \mu\mu F$, $C_5 = 0{,}01\ \mu F$, $C_6 = 0{,}05\ \mu F$, $C_7 = 0{,}1\ \mu F$, $C_8 = 1\ \mu F$, $C_9 = 15\,000\ \mu\mu F$, $C_{10} = 10\ \mu F$, B_1 *— выключатель АРГ.*

На рис. 4 приведена принципиальная схема такого подавителя помех. Схема немного сложна, но зато действует она хорошо. Здесь применяется двойной способ борьбы с помехами, ограничение помех и подавление импульсов помехи.

Ограничение помех (noise limiter) осуществляется с помощью диода № 2 лампы 6Х6, подобно тому, как это имело место в первой схеме (рис. 2). Катод диода № 2 присоединен к сопротивлению R_4, а на анод его подан минус 20 V относительно земли. При сильных импульсах помехи на сопротивлении R_4 получается большое падение напряжения, вследствие чего на ано-

на сетку драйвера 6С5. Так как вход драйвера 6С5 подключен к потенциометру, состоящему из сопротивления R_{13} и внутреннего сопротивления лампы 6Ж7, то совершенно естественно, что от величины последнего будет зависеть напряжение на сетке драйвера 6С5. Если сопротивление будет велико, то все напряжение низкой частоты с R_{12} попадет на сетку 6С5, а если сопротивление 6Ж7 будет мало, то на сетке 6С5 будет то напряжение, которое упадет на внутреннем сопротивлении 6Ж7. С помощью потенциометра R_{11} подбирают такое смещение, чтобы лампа 6Ж7 была бы почти заперта. Но при импульсе поме-

хи смещение уменьшится, а тем самым уменьшится и сопротивление 6Ж7.

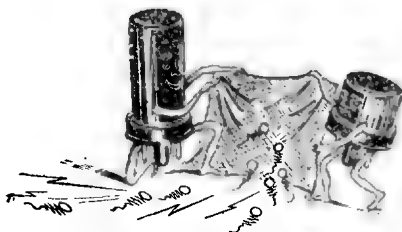
Правда, в этой схеме применена ручная установка порога срабатывания, а не автоматическая, как в предыдущем подавителе, но зато это даст возможность изменять порог срабатывания в широких пределах сообразно каждому конкретному случаю.

В заключение остановимся на разборе работы автоматического регулятора громкости, функции которого, как указывалось выше, выполняет лампа 6Р7.

Напряжение промежуточной частоты снимается с первичной обмотки трансформатора промежуточной частоты L_1 и через конденсатор C_1 подается на диод № 1 лампы 6Р7. На сопротивлении R_8 получается некоторое падение напряжения, отрицательный потенциал которого подается на управляющую сетку триодной части лампы 6Р7. Чем сильнее сигнал, тем большим будет смещение на триод и тем меньше будет его анодный ток, который при прохождении по сопротивлению R_{11} создаст меньшее падение напряжения. Когда это падение станет меньше 20 V на аноде диода № 2 появится положительный потенциал, причем его величина будет тем больше, чем меньше падение напряжения на R_{11} (это напряжение включено навстречу напряжению смещения ламп минус 20 V). При этом через сопротивление R_{10} потечет ток, который вызовет на нем падение напряжения, отрицательный потенциал которого через сопротивление R_9 подается на сетки регулируемых ламп.

Если же принятый сигнал слаб, то на диоде № 2 получится отрицательный потенциал и ток через сопротивление R_{10} не потечет. В этом случае на сетке управляемых ламп через сопротивления R_9 и R_{10} будет подаваться начальное смещение, которое получается за счет прохождения тока ламп через сопротивления, включенные в их катодные цепи. Таким образом, мы получим здесь задержанный АРГ.

Данная схема подавления и ограничения помех довольно сложна, поэтому ее можно рекомендовать только высококвалифицированным любителям, которые уже в основном освоили технику постройки суперов и желают теперь заняться дальнейшим усовершенствованием приемника.



Новый мощный микрофон

Для усиления речей ораторов на митингах, демонстрациях, гуляниях и т. п. обычно применяются специальные так называемые «переносные» усилители, которые вместе с источниками питания и громкоговорителем имеют довольно большие размеры и значительный вес.

В Англии разработано новое громкоговорящее устройство, которое при значительной отдаваемой мощности является весьма компактным, легким, совсем не имеет ламповых усилителей и не требует необходимых для их работы громоздких источников тока.



Важнейшей составной частью новой установки является мощный микрофон специальной конструкции, который позволяет непосредственно модулировать постоянный ток силой до 4—5 А. Полученный ток низкой частоты через трансформатор подается непосредственно на специальный компактный шаровой формы рупорный громкоговоритель. Вообще же установка может работать с любым громкоговорителем при включении его через соответствующий трансформатор.

Все устройство питается переносным аккумулятором в 12 V. Для сокращения расхода тока микрофон снабжен специальной включающей кнопкой, которая нажимается только в момент работы. Для защиты от акустической обратной связи и вообще от всяких посторонних шумов микрофон снабжен специальной защитной раковиной.

Мощность, развиваемая громкоговорителем, эквивалентна той, которую можно было бы получить от обычного лампового усилителя мощностью в 8 W. Передача громкоговорителя отчетливо слышна на расстоянии 250—300 m. Качество работы установки, по отзывам иностранной печати, весьма хорошее.

В. А. З.

Гетеродин

(Продолжение. См. „Радиофронт" № 8)

А. Д. Фролов

Несколько своеобразными являются схемы, применяемые в супергетеродинах с кнопочной настройкой без использования мотора. В таких схемах перестройка приемника осуществляется либо путем переключения постоянных конденсаторов, либо переключением контуров. В последнем случае для каждой станции существуют свои два настроенных контура, один из которых включен в цепь сетки первой лампы, а другой в цепь гетеродина. Как в том, так и в другом случае встает вопрос о методе сопряжения контура управляющей сетки первого детектора с контуром гетеродина, а также вопрос о выборе схемы гетеродина.

В последнее время широкое распространение получили схемы, в которых подстройка контуров на желаемую станцию производится магнетитовым сердечником. В данном случае целесообразнее применить схему Колпитца из тех соображений, что она дает более простое решение конструктивного оформления.

Однако, сопряжение контуров при этом становится проблемой, несколько отличной от той, которая стояла при использовании нормальных схем с переменными конденсаторами.

В последнее время в некоторых американских приемниках применяется так называемая „растянутая настройка". Сущность „растянутой настройки" заключается в том, что коротковолновый диапазон от 13 до 50 m разбивается на несколько шкал, причем используется не весь диапазон, а только те его участки, в которых работает наибольшее количество радиостанций, например 19, 25, 31 и 49 m.

Каждой шкале нормального размера соответствует очень узкий диапазон, в середине которого располагается волна 19, 25, 31 или 49 m и в обе стороны возможна расстройка на 150—200 kHz. Технически растянутая настройка осуществляется следующим способом: в контур гетеродина последовательно с обычным переменным конденсатором включают постоянный конденсатор малой емкости, уменьшая тем самым результирующее перекрытие емкости контура.

При переключении с одного растянутого диапазона на другой параллельно в контур приключаются дополнительные постоянные: конденсаторы и катушки. Таким образом, настройка приемника осуществляется только изменением емкости гетеродина; преселектор перестраивается путем переключения катушек контура на заданную волну.

Очевидно, что при использовании такого суженного диапазона гетеродина, когда все его перекрытие по частоте равно 300 kHz (что составляет при 19 m, примерно, 0,2%), к стабилизации гетеродина предъявляются исключительно строгие требования. В самом деле, если стабильность гетеродина будет порядка десятых долей процента, то никакой градуировки на шкале произвести не удастся. Больше того может оказаться, что вся полоса частот, в которой работает большинство радиостанций, выпадет из шкалы; это произойдет при сползании частоты гетеродина на 0,2%.

Первые приемники с растянутым диапазоном, выпущенные в Америке, имели сравнительно большое сползание частоты, и градуировка шкал все время менялась; только в последнее время с применением специальных постоянных конденсаторов и триммеров удалось значительно увеличить стабильность гетеродина. Хороший стабильный гетеродин, применяемый в приемниках с растянутым коротковолновым диапазоном, имеет в своем контуре несколько постоянных конденсаторов, из которых один с нулевым температурным коэфициентом, а другие с отрицательными[1]). Комбинированием этих конденсаторов можно получить хорошую устойчивость работы гетеродина, не зависящую от изменения температуры.

Схема контура гетеродина с использованием подобных конденсаторов представлена на рис. 7.

Настройка контура гетеродина в данной схеме осуществляется переменным конденсатором, изменяющим свою емкость от 11 до 550 μμF, но схема контура составлена так (последовательно с ним включен конденсатор 62 μμF, а параллельно — 120 μμF), что общее изменение емкости контура происходит

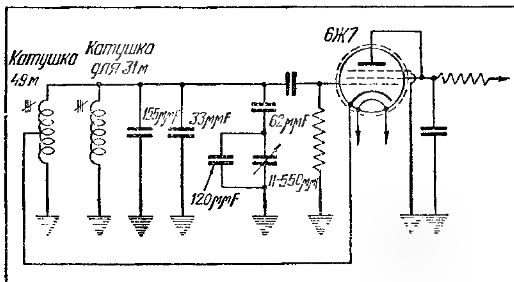


Рис. 7. Схема супера с „растянутой настройкой. Конденсаторы в 62, 155 и 120 μμF—с нулевым температурным коэфициентом. Конденсатор в 33 μμF с отрицательным температурным коэфициентом

[1]) О конденсаторах с нулевым и отрицательным коэфициентом см. „Техническую консультацию" в этом № журнала.

в пределах 44—58 μμF. Температурная компенсация в этом контуре, как сказано выше, осуществляется конденсаторами, имеющими отрицательный температурный коэфициент, равный $6{,}8\cdot10^{-4}$ μμF на один градус. Наблюдаемое „сползание“ частоты у такого гетеродина меньше 4 kHz на 15 MHz при повышении температуры на 10°. Здесь уместно отметить, что температурный коэфициент нормальных слюдяных конденсаторов — положительный и слишком большой для того, чтобы его можно было использовать для приемника с „растянутой настройкой“.

В супергетеродинных приемниках, имеющих коротковолновый диапазон, серьезную проблему представляет акустический вой, появляющийся в виде „взвывания“ приемника на некоторых точках настройки.

Механическая вибрация любого элемента контура гетеродина вызывает обычно изменение емкости, а, следовательно, и изменение частоты. В таком случае сигнал оказывается частотно-модулированным с частотой механической системы, что приводит к громкому „вою“ громкоговорителя. Наиболее подвержены такому виду вибрации переменный конденсатор и лампа гетеродина. Акустический „вой“ может быть в достаточной степени уменьшен посредством укрепления самого конденсатора и всего шасси на резиновых прокладках. Все механические элементы, входящие в колебательный контур, включая различные монтажные проводники, должны быть жестко закреплены на своем месте для предотвращения изменений емкости, которые могут вызвать акустический „вой“.

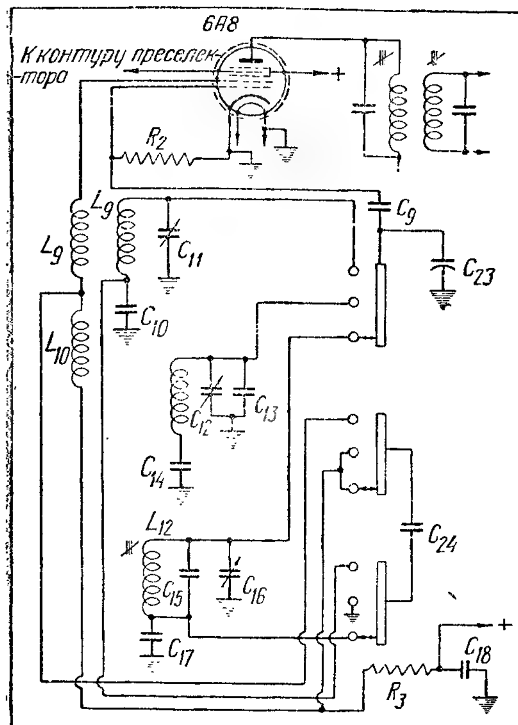


Рис. 8. Схема гетеродина приемника 6Н-1

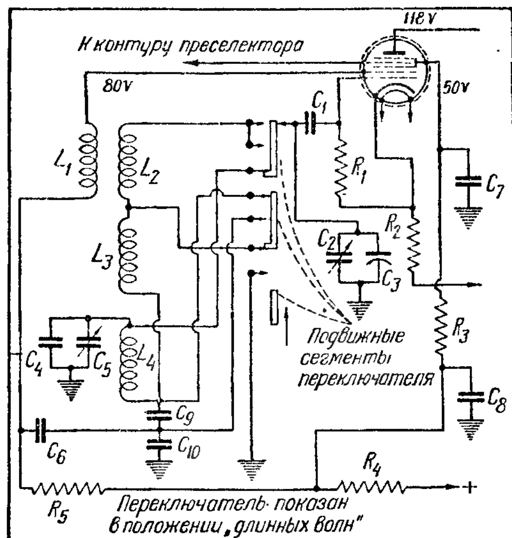


Рис. 9. Схема гетеродина всеволнового супера

Чаще всего вой в супергетеродинном приемнике является результатом механического колебания гетеродинной секции агрегата переменных конденсаторов, причем это явление вызывает колебания не всего конденсатора гетеродина, а тех крайних пластин его ротора, которые делаются разрезанными для подгонки кривой изменения емкости. Именно они легче всего подвержены механическим вибрациям.

Особенно сильно заметно влияние этих колебаний в тех случаях, когда сектора крайних пластин сильно отогнуты от пластин статора.

Если позволяет конструкция, то для устранения акустического воя, кроме амортизации, можно найти такое положение для конденсатора контура гетеродина или репродуктора, при котором механические колебания, вызываемые репродуктором, будут наименьшими.

Амортизировать необходимо не только агрегат переменных конденсаторов, но и все шасси приемника от ящика, к которому прикреплен динамик.

В заключение нашей статьи приведем несколько практических схем гетеродинов современных супергетеродинных приемников. На рис. 8 представлена схема гетеродина приемника 6Н-1, описание которого было дано в журнале „Радиофронт“ № 9 за 1938 г.

На рис. 9 представлена схема гетеродина шестиламповго приемника. Этот приемник имеет три диапазона — длинноволновый, средневолновый и коротковолновый

На схеме переключатель представлен в положении „длинные волны“; при этом контур гетеродина состоит из переменного конденсатора C_3, триммеров C_2 и C_5, постоянного конденсатора C_4, педдинговых конденсаторов C_9 и C_{10} и катушки L_4.

Связь между анодной цепью и сеточной

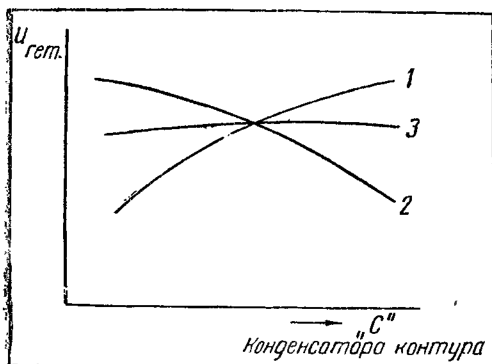


Рис. 10. Изменение $U_{гет}$: 1—кривая изменения $U_{гет}$ при действии обратной связи через конденсатор C_{10}; 2 изменение $U_{гет}$ вследствие изменения добротности контура по диапазону; 3—результирующая кривая изменения $U_{гет}$ при действии двух вышеуказанных факторов

осуществляется через конденсатор C_{10}. Таким образом, этот конденсатор одновременно является педдинговым и конденсатором связи. Переменная составляющая анодного тока гетеродина проходит через катушку L_1, конденсаторы C_6 и C_{10}. На конденсаторе C_{10} создается падение напряжения, которое и является напряжением обратной связи, вводимом в контур. Чем выше генерируемая частота, тем меньше падение напряжения на конденсаторе C_{10}, т. е. тем меньше обратная связь. Уменьшение же емкости переменного конденсатора, т. е. увеличение частоты увеличивает добротность контура, а следовательно, и напряжение на нем.

Это увеличение напряжения при выведенном переменном конденсаторе и уменьшение его при введенном компенсируется противоположным действием обратной связи через кондеисатор C_{10}. В результате, по всему диапазону величина генерируемого напряжения остается постоянной. Иллюстрацию вышесказанного можно видеть на рис. 10.

На средних волнах (среднее положение подвижных сегментов переключателя) катушка L_1 закорачивается; в качестве катушек контура будут работать катушки L_2, L_3; конденсатор C_9 также закорачивается и в качестве педдингового конденсатора будет служить конденсатор C_{10}. Обратная связь будет осуществляться небольшой катушкой L_1 и конденсатором C_{10}. Равномерность генерируемого напряжения здесь обеспечивается тем же путем, как и на длинноволновом диапазоне.

При работе на коротких волнах контурной катушкой будет являться катушка L_2; катушка L_3 закорачивается и в качестве катушки обратной связи будет работать катушка L_1.

В данном случае равномерность генерируемого напряжения получается за счет того, что увеличение добротности контура с уменьшением емкости переменного конденсатора (с увеличением частоты) не будет наблюдаться, так как с увеличением частоты потери контура возрастают. Генерируемое напряжение по всему диапазону будет оставаться почти постоянным.

На рис. 11 изображена схема гетеродина, который используется в приемнике с растянутым диапазоном.

На этой схеме переключатель находится в положении средних волн. При этом контур гетеродина будет состоять из катушки L_5 конденсатора педдинга C_3, переменного конденсатора C_9, триммера C_4 и постоянного конденсатора C_2. Схема генератора—Хартлей (трехточка). На диапазоне 49 m (2-е положение переключателя) схема гетеродина также трехточечная и контур его будет состоять из катушки L_4 и конденсаторов C_5, C_6, C_7, C_9, C_{10}, где C_{10} является конденсатором, соединяющимся последовательно с переменным конденсатором C_9 и уменьшающим его перекрытие. Все другие конденсаторы включены параллельно контуру. При переключении на диапазон 31 m катушка L_4 остается включенной и обеспечивает нормальную генерацию, но параллельно к ней приключается катушка L_3. В этом случае контур состоит из катушек L_3, L_4 и конденсаторов C_5, C_7, C_8, C_9, C_{10}.

На диапазоне 25 m параллельно катушке L_1 приключается катушка L_2. Конденсаторы будут участвовать те же, что и на диапазоне 31 m.

На 19-метровом диапазоне параллельно катушке L_4 приключается катушка L_1; конденсаторы остаются теми же, что и на диапазонах 25 и 31 m. Так как в последнем случае катушка L_4 не сможет обеспечить генерации, то катушка L_1 связывается с анодной катушкой L_6.

Подстройка контуров на середину каждого диапазона производится магнетитовым сердечником.

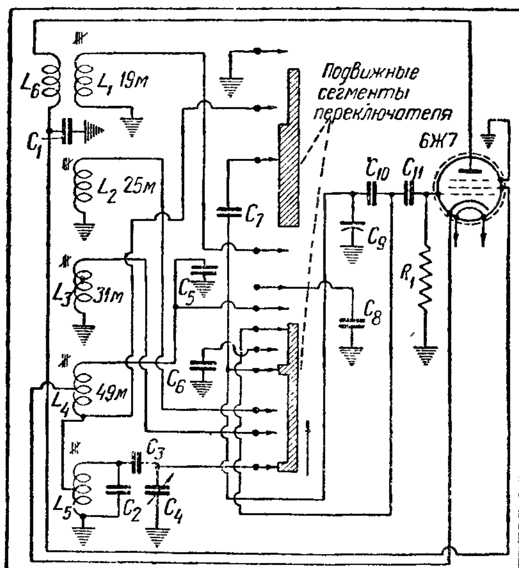


Рис. 11. Схема гетеродина „с растянутым диапазоном". Данные схемы: $C_1 = 0,5$ µF; $C_2 = 15$ µµF; $C_3 = 510$ µµF; $C_4 = 2—12$ µµF; $C_5 — 33$ µµF; $C_6 = 18$ µµF; $C_7 = 120$ µµF; $C_8 = 190$ µµF; $C_9 = 11 — 500$ µµF; $C_{10} = 62$ µµF; $C_{11} = 120$ µµF; $R_1 = 33\,000$ Ω

Приемник с кнопочной настройкой

Инж. В. А. Говядинов

К дешевым массовым приемникам для городского слушателя должны предъявляться следующие основные требования: максимальная простота управления, высокая избирательность, достаточная для отстройки от ближайших мощных передатчиков, чувствительность, достаточная для приема на суррогатную антенну большинства отдаленных мощных передатчиков, перекрытие длинноволнового и средневолнового диапазонов, питание от сети как переменного, так и постоянного тока, простота в изготовлении и регулировке.

Перечисленные выше электрические требования говорят за целесообразность выбора для массового приемника супергетеродинной схемы. Но, как известно, супергетеродинные приемники сложны в производстве; они требуют применения высококачественных деталей, хорошего блока переменных конденсаторов и сложной регулировочной аппаратуры.

Практически в городах слушатель регулярно принимает 5—8 хорошо слышимых станций. Очень редко он занимается «ловлей» удаленных и слабых станций, прием которых из-за помех обычно не доставляет удовольствия. Включая одну из 5 станций, слушатель всегда может выбрать желательную для него программу. Поэтому настройку в массовых приемниках можно заменить кнопочной на фиксированные станции. Имея такой приемник, слушатель будет освобожден от грохота и треска при перестройке с одной станции на другую.

Если кнопочную настройку осуществить путем подключения соответствующих элементов к колебательным контурам при нажатии кнопки, то отпадает надобность в сложном блоке переменных конденсаторов; вместе с блоком отпадает надобность и в сложной регулировочной аппаратуре для сопряжения плавно настраиваемых контуров. Супергетеродинный приемник существенно удешевляется, делается значительно проще и удобнее в эксплоатации.

Поскольку в различных городах хорошо слышимые станции различны, в приемнике с кнопочной настройкой должна быть предусмотрена возможность выбора станций. Это значит, что элементы, подключаемые кнопкой в контуры, должны иметь такую подстройку, которая позволила бы охватить полный радиовещательный диапазон. Тогда выбор станции для своего приемника может быть произведен самим слушателем.

Приемник с кнопочной настройкой, удовлетворяющий в основном рассмотренным выше требованиям, был разработан ИРПА [1]) в подарок к XVIII Съезду ВКП(б).

[1]) Институт радиовещательной приемной аппаратуры и акустики.

Приемник выполнен в ящике размером 330 × 270 × 190 mm. В ящик вмонтирован громкоговоритель электродинамического типа. Чувствительность приемника в среднем около 100 μV. Выходная мощность 0,6 W. Число кнопок 6, из них 3 используются на длинных волнах и 3 на средних.

Внешний вид приемника показан на рис. 1.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Приемник супергетеродинного типа, с кнопочной настройкой, имеет 5 ламп, одна из которых является выпрямительной.

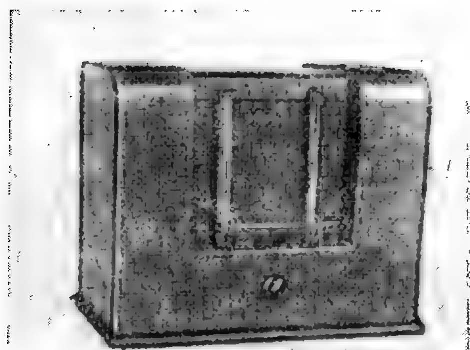


Рис. 1

Схема приемника показана на чертеже рис. 2. Дана она в несколько необычном виде. Лампы показаны с цоколевкой и повернуты катодами вверх. Такое начертание схем имеет ряд преимуществ, полезных и для радиолюбителей. Изображение ламп вместе с цоколевкой позволяет легко смонтировать приемник прямо по принципиальной схеме, не применяя специальных схем цоколевки, пользование которыми при «переводе» принципиальной схемы на монтажный «язык» может внести неожиданные ошибки. По схеме с цоколевкой легче проверить монтаж и обнаружить неисправности приемника. Изображение ламп катодами вверх, а анодами вниз «разгружает» схему от излишних проводов и перекрещиваний.

Как видно из схемы, первая лампа, пентагрид 6А8, является первым детектором и гетеродином приемника. Вторая лампа, пентод 6К7, служит для усиления промежуточной частоты. Третья лампа, двойной диод-триод 6Г7, является вторым детектором, автоматическим регулятором громкости и предварительным усилителем звуковой частоты. В качестве оконечной лампы используется металлический пентод 25А6, имеющий 25-вольтовый накал и

предназначенный для работы с пониженным анодным напряжением. В качестве кенотрона применена лампа типа 25Z6, имеющая, подобно 25А6, 25-вольтовый накал. Такие лампы в ближайшее время будут изготовляться нашей промышленностью.

Применение новых ламп вызвано тем, что описываемый приемник рассчитан на универсальное питание, т. е. питание как от сети переменного, так и постоянного тока. В связи с этим его выпрямитель не имеет трансформатора, а значит, и пониженного напряжения для накала. Нити ламп приходится в таких приемниках соединять последовательно, а избыток напряжения гасить на сопротивлении. Ясно, что большое напряжение гасить невыгодно, при этом будет зря теряться большая мощность.

При последовательном включении нитей необходимо, чтобы токи накала всех ламп были одинаковы. Так как мощность, потребляемая на накал выходного пентода и кенотрона, больше мощности накала ламп, работающих в качестве усилителей напряжения и детекторов, то для оконечного пентода и кенотрона универсального приемника напряжение накала должно быть повышено.

Два эти обстоятельства и приводят к необходимости введения в схему новых ламп.

Последовательность включения нитей накала ламп имеет большое значение с точки зрения уменьшения фона переменного тока в приемнике. С целью уменьшения фона лампы следует включать так, как это показано на схеме рис. 2.

Кенотрон 25Z6 включен по однополупериодной схеме. При работе от сети постоянного тока он служит дополнительным сопротивлением, на котором падает около 10 V. Сопротивление в 170 Ω служит для «гашения» излишнего напряжения накала ламп приемника. В том случае, когда приемник работает от сети переменного тока, выпрямленное напряжение, снятое со второго конденсатора фильтра (после дросселя), примерно равно напряжению сети. При включении приемника в сеть с напряжением в 220 V последовательно с приемником должно быть включено еще одно сопротивление, равное 300 Ω.

Так как в описываемом приемнике с универсальным питанием желательно максимально использовать и без того низкое анодное напряжение и так как анодный ток приемника мал (около 30 mA), в приемнике применен электродинамический громкоговоритель с постоянным магнитом, а для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения использован дроссель *Др.*

Первый детектор, усилитель промежуточной частоты, предварительный усилитель низкой частоты и оконечный каскад собраны по обычной схеме, используемой, например, в приемнике 6Н-1.

Различие в схеме первого детектора и гетеродина заключается только в способе настройки последних.

Рис. 2

Антенна, через фильтр-пробку для промежуточной частоты и трансформатор T_1, связана с сеткой пентагрида, к которой одним концом подключено 6 конденсаторов с подстройкой C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6. В цепи сетки гетеродина имеется шесть катушек L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 и L_6 с подстройкой индуктивностей магнетитовыми сердечниками. Эти катушки присоединяются параллельно катушке L_7, связанной с катушкой L_8 в аноде гетеродина. Катушки L_7 и L_8 служат для получения обратной связи.

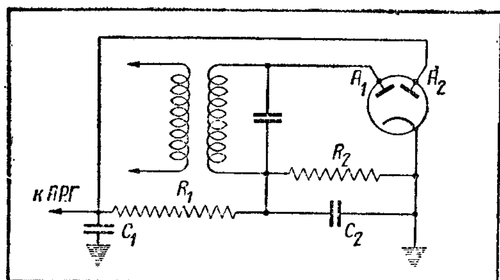


Рис. 3

Кнопки K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 и K_6 используются для настройки на станции. При нажатии кнопки в контур управляющей сетки пентагрида включается соответствующий конденсатор, а в контур гетеродина — катушка. Например, при нажатии кнопки K_1 подключается конденсатор C_1 и катушка L_1. Кнопки K_1, K_2 и K_3 используются на длинноволновом диапазоне, кнопки K_4, K_5 и K_6 — на средневолновом.

При нажатии кнопок средневолнового диапазона, как это ясно видно из схемы, автоматически замыкается часть катушек антенного трансформатора. Это сделано с целью получения более равномерной чувствительности на обоих диапазонах.

Известно, что для перекрытия необходимого диапазона частота гетеродина должна изменяться значительно меньше, чем частота настройки антенного контура. В описываемом приемнике промежуточная частота равна 460 kHz.

Для перекрытия диапазона частот от 160 до 1500 kHz (с провалом от 415 до 530 kHz) частота настройки антенного контура должна измениться почти в 10 раз, а частота гетеродина всего в три с небольшим раза.

Так как при помощи магнетита можно изменить индуктивность катушки в 2 раза, то, пользуясь 6-ю катушками в контуре гетеродина легко перекрыть весь необходимый диапазон, для получения которого в антенном контуре необходима подстройка в более широких пределах. Такая подстройка и осуществляется конденсаторами типа обычных подстроечных конденсаторов со слюдяным диэлектриком, применяемым в супергетеродинных приемниках, но с большим числом пластин (от 5 — в C_1 до 2 — в C_6). Меньшее изменение частоты гетеродина позволяет обойтись без коммутации цепи гетеродина при переходе на средневолновый диапазон. С целью получения равномерного действия обратной связи в широком диапазоне частот между анодом гетеродина и сеткой включен постоянный конденсатор в 50 μμF.

На первый взгляд может показаться, что и пентагрид и усилитель промежуточной частоты работают без исходного отрицательного смещения на управляющих сетках. В действительности, однако, это не так. Начальное смещение составляет около —0,6 V. Такое смещение получается за счет несколько необычной схемы включения диодов, которая для большей ясности изображена отдельно на чертеже рис. 3.

Сопротивление R_2, шунтированное небольшим конденсатором C_2, служит сопротивлением нагрузки диода A_1, являющегося вторым детектором и регулятором силы приема. Напряжение АРГ снимается с сопротивления R_2 и через фильтр, образованный сопротивлением R_1 и конденсатором C_1, подается на сетки регулируемых ламп.

Даже в том случае, когда никакого сигнала на анод диода не подается, через него течет небольшой ток, создающий на сопротивлении R_2 падение напряжения, равное примерно 0,3 V.

Так как анод второго диода A_2 присоединен к сопротивлению R_1, превосходящему по величине сопротивление R_2, то ток этого диода создает на сопротивлении R_1 падение напряжения также около 0,3 V. Вследствие того, что сопротивления R_1 и R_2 включены по отношению к сеткам регулируемых ламп последовательно, к этим сеткам оказывается приложенным начальное смещение — 0,6 V.

Отдельно на чертеже (рис. 4) показана схема получения исходных отрицательных смещений на сетках ламп усиления звуковой частоты. Так как лампа 25А6 требует смещения около 15 V, то включение сопротивления смещения в минусовую цепь всех ламп уменьшило бы и без того малое анодное напряжение всех ламп на 15 V. Для того, чтобы это не имело места, сопротивление смещения оконечной лампы включено в ее собственный катод.

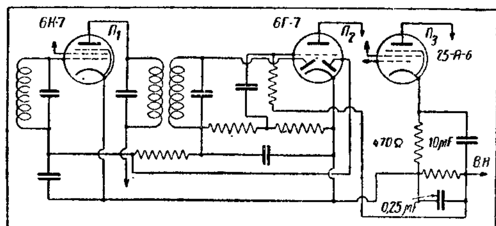
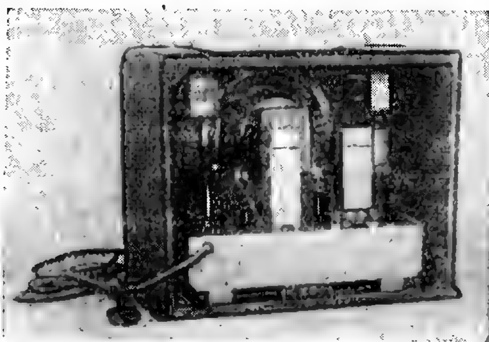


Рис. 4

Смещение на сетке лампы 6Г7 включено в общую цепь ламп приемника. Введение этого сопротивления в катод 6Г7 создало бы положительное смещение на всех подвергаемых автоматической регулировке лампах.

Вследствие того, что катодная цепь приемника непосредственно связана с сетью, во избежание коротких замыканий при


Рис. 5

присоединении заземленного провода к шасси, последнее связано с катодной цепью через конденсатор в 0,5 μF. Все высокочастотные цепи подаются непосредственно на шасси, а цепи звуковой частоты на катод.

Включение адаптера выполнено подобно приемнику 6Н-1.

Регулировка тона отсутствует, так как надобности в ней, при приеме хорошо слышимых станций, нет.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКА

Внешний вид приемника показан на рис. 1. Шесть кнопок выведены через отверстия на горизонтальной «полочке» ящика. При таком выполнении кнопочной системы при нажиме кнопок обеспечивается хорошая устойчивость приемника. Ящик деревянный, покрыт кристаллическим лаком.

Единственная ручка на передней панели ящика служит для регулировки громкости и спарена с выключателем питания. При повороте ее доотказа влево один провод сети отключается от приемника.

На рис. 5 показан вид приемника сзади. Рядом с динамиком укреплены дроссель фильтра выпрямителя и выходной трансформатор.

На рис. 6 показано шасси приемника. Первая лампа справа является гасящим сопротивлением. Остеклованное сопротивление,



Рис. 6

изготовления завода «Пролетарий», помещено в баллон от металлической лампы. Спереди шасси виден кнопочный селектор. Он вместе с катушками самоиндукции гетеродина и подстроечными конденсаторами образует блок настройки. Этот блок, вынутый из шасси, показан отдельно на рис. 7. Блок вставляется в шасси приемника после окончания монтажа шасси.

Кнопочный селектор представляет собой шесть фасонных штампованных стальных рычагов, при своем перемещении вниз замыкающих на землю контакты из фосфористой бронзы, расположенные на гетинаксовой передней плате селектора. Каждый рычаг снабжен пружинкой, стремящейся вернуть рычаг в верхнее положение. При своем перемещении рычаг отодвигает специальную запирающую планку, которая при помощи пружины давит на рычаг. Когда рычаг опущен вниз доотказа, запирающая планка заскакивает за выступ рычага и удерживает его в этом положении. При нажатии любой другой кнопки, связанный с ней рычаг вначале отодвинет запирающую планку и этим освободит ранее нажатую кнопку, а затем запрется планкой сам. Таким образом, при нажатии каждой последующей кнопки предыдущая автоматически возвращается в исходное положение.


Рис. 7

Видные на рис. 7 катушки самоиндукции, как уже было ранее сказано, используются для настройки. Они представляют собой катушки универсальной намотки, насаженные на цилиндрические каркасы, внутри которых перемещаются магнетитовые сердечники. Магнетитовые сердечники снабжены штырьками с винтовой нарезкой, оканчивающимися диаметральным шлицом для регулировки отверткой. Штырьки магнетитовых сердечников проходят через нарезанные муфточки, закрепленные на каркасах, и выступают снизу платы блока настройки.

Подстроечные конденсаторы — по типу конденсаторов от приемника Д-11 — представляют собой конденсаторы с плоскими пластинами из фосфористой бронзы, проложенными слюдой. Регулировочный винт со шлицом, выступающий также снизу платы блока, изменяет воздушный зазор между пружинящими пластинами, а этим самым и емкость конденсаторов. Конденсаторы собираются непосредственно на плате блока настройки.

Выбор станции и «настройка» кнопок на станции производится вращением винтов магнетитовых сердечников и конденсаторов при помощи отвертки самим слушателем.

Для этой цели винты со шлицами выведены вниз шасси (рис. 8). Верхний ряд — это винты магнетитовых сердечников, а нижний — подстроечных конденсаторов.

После нажатия кнопки, при помощи отвертки, вставленной в шлиц соответствующих данной кнопке винтов, следует вращать их до нахождения необходимой станции. Сначала необходимо настроить гетеродин. Регулировка гетеродина, независимо от величины установленной емкости конденсатора, позволяет найти станцию. Регулируя емкость конденсатора, следует добиться только получения максимальной громкости.

Так как каждой парой винтов перекрывается лишь очень узкий диапазон частот (который указан на панели настройки), то

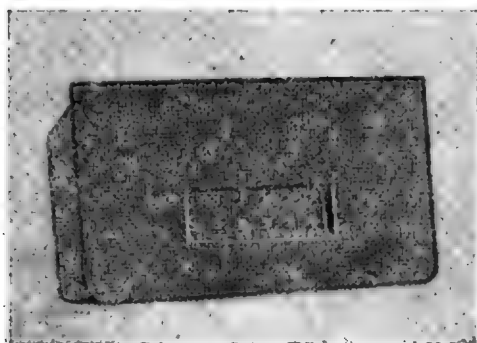


Рис. 8

выбор станций не представит большого труда даже для неквалифицированного слушателя.

ДЕТАЛИ ПРИЕМНИКА

В высокочастотных цепях приемника использованы типовые детали от приемника 6Н-1. Такими деталями являются трансформаторы T_1, T_2 и T_3.

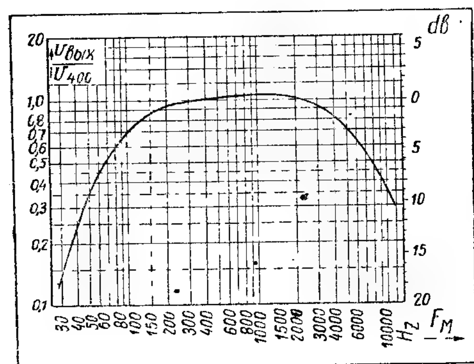


Рис. 9

Катушки L_1 до L_6 — универсальной намотки. Внутренний диаметр катушек — 13 mm, число витков от 90 до 30. Намотка проводом ПЭ ∅ 0,13. Катушки L_7 и L_8 —

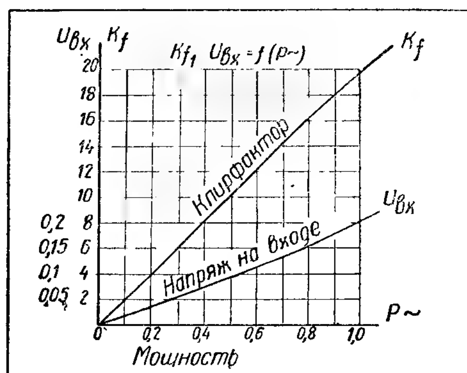


Рис. 10

такой же намотки, имеют 165 и 60 витков соответственно.

Конденсаторы C_1 до C_6 изготовлены из посеребренных пластин фосфористой бронзы, габаритами 17 × 25 mm. Между пластинами прокладывается слюда, толщиной 0,05 mm. Конденсаторы C_1 и C_4 имеют 5 пластин, C_2 и C_5 — 4 пластины, C_3 — 3 пластины и C_6 — 2 пластины.

Выходной трансформатор собран на железе от трансформатора приемника 6Н-1. Толщина набора 18 mm. Число витков первичной обмотки 3000 витков (провод ПЭ ∅ 0,12), вторичной 100 витков (провод ПЭ ∅ 0,64).

Дроссель собран на таком же железе. Толщина набора 18 mm. Число витков 5000. Провод ПЭ ∅ 0,17. Омическое сопротивление дросселя равно 325 Ω.

В приемнике использован малогабаритный динамик с постоянным магнитом из никельалюминиевой стали. Вес магнитного сплава равен 370 g. Наружный диаметр динамика — 150 mm. Активное сопротивление звуковой катушки 4 Ω.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИЕМНИКА

Приводимая ниже таблица иллюстрирует чувствительность приемника по диапазону.

№ кнопки	Частота в kHz	Чувствительность в μV
1	160	50
2	220	80
3	350	70
4	600	70
5	900	90
6	1200	180

Частотная характеристика приемника по звуковой частоте показана на рис. 9. На рис. 10 дана зависимость клирфактора от выходной мощности приемника.

Избирательность приемника несколько хуже избирательности колхозного супергетеродина (см. «Радиофронт» № 7 за 1939 г.) за счет введения в антенный контур конденсаторов со слюдяным диэлектриком.



Звукозаписывающая приставка

Н. Н. Картавов (Ленинград)

Звукозаписывающая приставка предназначена для записи на целлулоидные пластинки.

При изготовлении приставки используются следующие готовые детали: заводной червяк и заводная шестеренка от гатчинского патефона. Остальные детали не сложны: для своего изготовления они не требуют токарных работ и могут быть легко изготовлены радиолюбителем. Общий вид приставки показан на рис. 1.

Вращение оси граммофонного мотора передается на червяк *16* (рис. 2), с которым ось мотора соединяется соответствующей втулкой. Высота этой втулки зависит от того, будет ли приставка предназначена для работы с патефоном или радиолой. Отверстия во втулке делаются с таким расчетом, чтобы она плотно надевалась на оси мотора и червяка. Червяк *16* сцеплен с шестеренкой *15*. Вращение шестеренки *15* передается связанному с ней ведущему валу *1* (рис. 3). На ведущем валу *1* находится полугайка *9*. При вращении вала движение полугайки передается салазкам, состоящим из двух втулок *10*, изогнутой пластины *8*, специального винта *11* с пружиной *13* и упорной гайкой *12*. Салазки передвигаются по направляющим осям *2* и толкают втулку, на которой укреплен рекордер.

Таким образом, рекордер при записи двигается от центра диска к его краю. Такое направление движения рекордера дает лучший отход стружки, снимаемой резцом с пластинки целлулоида. Запись производится резанием.

ДЕТАЛИ

Ведущий вал *1* изготовляется из железного стержня диаметром 6,5 mm и нарезается на протяжении 155 mm; шаг резьбы — 1 mm. Со стороны резьбы конец вала заостряется и при сборке упирается в углубление *А* угольника *7*. Угольник *7* делается из железа, толщиной 2—3 mm. Другой конец ведущего вала имеет углубление, в которое входит упорный винт *3*, укрепленный на скобе *5*, припаянной к короб-

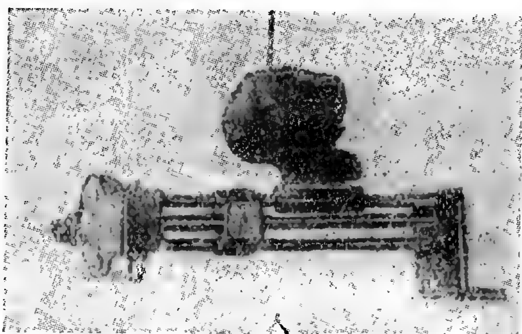


Рис. 1

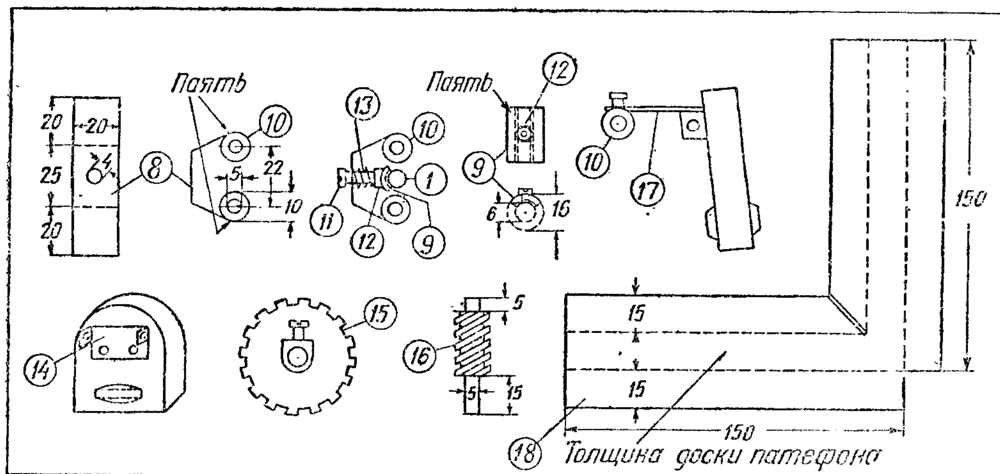


Рис. 2

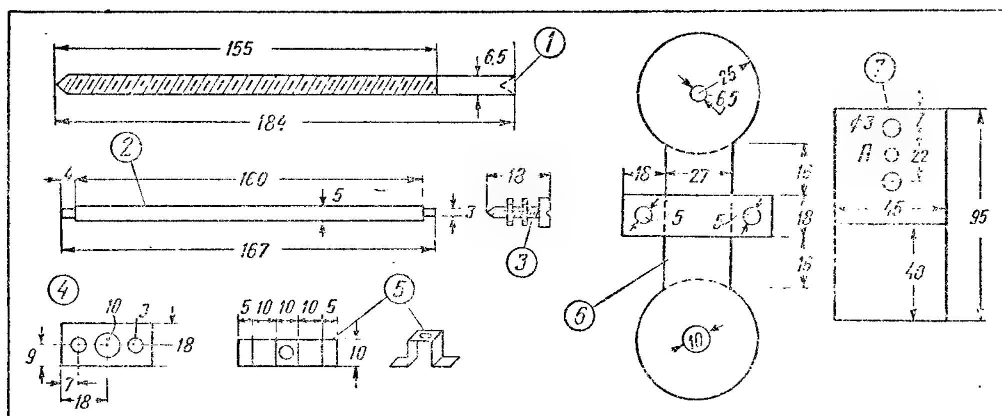


Рис. 3

ке *6* со стороны отверстия диаметром 6,5 mm. Отверстие в скобе *5* делается под упорный винт *3*. Скоба *5* делается из железа толщиной 1—1,5 mm, а коробка *6* — из железа 2 mm. Шестеренка *15* крепится на ведущий вал *1* с той стороны его, где нет резьбы, и которая находится внутри коробки *6*.

Отверстия диаметром 5 mm в коробке *6* служат для оси червяка *16*.

Направляющие оси *2* с одного из своих концов снабжаются метрической резьбой и привинчиваются гайками к угольнику *7*. Два другие конца направляющих осей приклепываются к пластинке *4*, которая затем припаивается к коробке *6* со стороны отверстия, диаметром 10 mm. Пластинка *4* изготовляется из латуни толщиной 2—3 mm.

Салазки изготовляются следующим образом. К двум втулкам от блока конденсаторов завода им. Козицкого припаивается скоба *8* из латуни, толщиной 2 mm. В отверстие скобы *8* вставляется упорный винт, на который надевается пружина *13*. После этого винт *3* ввинчивается в упорную гайку *12*, припаянную к полугайке *9*. Полугайка *9* снабжается такой же резьбой, что и ведущий вал *1*. Гайка делается сначала целой, а затем распиливается пополам.

На верхней из направляющих осей надеты еще две спаянные вместе втулки *10* от блока конденсаторов, к которым крепится рекордер при помощи деталей *17* и *14*, изготовленных из латуни толщиной 2 mm. Размеры деталей *17* и *14* выбираются в зависимости от имеющегося рекордера.

Рекордер лучше взять от звукозаписывающего аппарата «шоринофон», так как к нему прилагаются карборундовые резцы.

В качестве граммотора можно использовать асинхронный мотор з-да им. Лепсе. С помощью этой звукоприставки можно производить записи также на патефоне, при условии дополнительного завода пружины при записи (рис. 4).

Угольник *18* служит для укрепления приставки на углу патефона. Угольник делается из железа, толщиной 1,5—2 mm. В качестве дисков для записи можно использовать обычные рентгенопленки или любой листовой целлулоид.

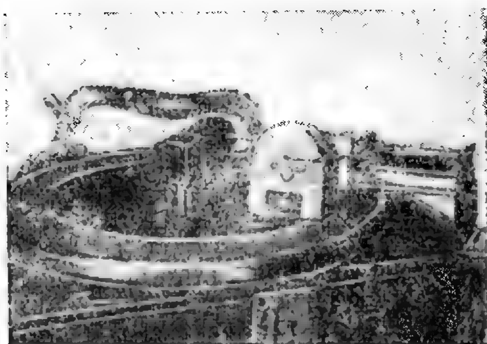


Рис. 4

Логарифмическая бумага

Для построения частотных характеристик применяется разграфленная бумага, у которой деления по горизонтальной оси нанесены в логарифмическом масштабе.

Изготовить такую бумагу легко самому.

Допустим, что нужно построить график для частот от 100 до 10 000 Hz. Разбиваем горизонтальную ось на три равные части: от 10 до 100, от 100 до 1 000 и от 1 000 до 10 000 Hz. Каждую из этих частей надо разбить на 9 неравномерных участков.

Для этого поступают следующим образом. Считают намеченное деление за 100% и откладывают — для цифры 9 (т. е. 90, 900 или 9 000 Hz) 96% величины большого отрезка, для 8—90%, для 7—85%, для 6—78%, для 5—70%, для 4—60%, для 3—48%, и для 2—30%. Указанные отрезки откладываются от начала данного большого деления. Из полученных точек восстанавливают перпендикуляры.

Г. Б.

К. В. 1-V-1 на металлических лампах

К. Юрьев

На металлических лампах можно строить вполне современные и отличающиеся хорошими качествами коротковолновые приемники с полным питанием от сети переменного тока. Применение металлических ламп совершенно устраняет на выходе приемника фон переменного тока. Приводимое ниже описание приемника т. Юрьева поможет начинающим коротковолновикам в постройке простого коротковолнового приемника.

Принципиальная схема приемника I-V-I приведена на рис. 1. Приемник имеет каскад усиления высокой частоты на лампе 6К7, детекторный каскад с обратной связью на лампе 6К7 и каскад усиления низкой частоты на лампе 6Ф6. Детекторный каскад выполнен по схеме Доу.

ДЕТАЛИ

Контур каскада высокой частоты имеет блок из 4 катушек для перекрытия основных коротковолновых любительских диапазонов. Данные катушек приведены в таблице.

Диапазон в MHz	Количество витков	Отвод на катод для детекторного контура от	Провод	Длина намотки катушки в mm
1,7	90	15 витка	ПШД 0,3	50
3,5	35	8 „	ПБД 0,5	30
7	15	3 „	„ 0,5	20
14	7	2 „	„ 0,5	15

Катушки наматываются на цилиндрах диаметром 35 mm, склеенных из прессшпана.

Переключение диапазонов производится при помощи переключателя на 4 положения от приемника ЦРЛ-10. Конденсатор антенной связи — 20 μμF.

Напряжение на экранирующую сетку высокочастотной лампы 6К7 снимается с потенциометра, составленного из двух сопротивлений $R_6 = 100\,000\ \Omega$ и $R_7 = 50\,000\ \Omega$. Переменная слагающая тока экранной сетки отводится на землю через конденсатор $C_{12} = 0{,}5\ \mu F$ типа БИК. Отрицательное смещение на сетку дается за счет падения напряжения на сопротивлении $R_8 = 300\ \Omega$. Конденсатор C_{10}, блокирующий R_8, взят емкостью в 0,5 μF БИК. Сопротивление $R_9 = 10\,000\Omega$ служит развязкой для уничтожения возможности паразитной связи. Конденсатор C_{11} в 2 μF — электролитический, Воронежского завода на 400—450 V.

Высокочастотные дроссели *Др* первой и второй ламп одинаковы: наматываются они на круглых деревянных болванках или картонных каркасах диаметром 10 mm. Намотка разбита на 5 секций; в каждой намотано по 18 витков провода ПБД 0,2 mm.

Конденсатор связи между первым и вторым каскадом $C_{13} = 250\ \mu\mu F$. Данные катушек детекторного каскада приведены также в таблице

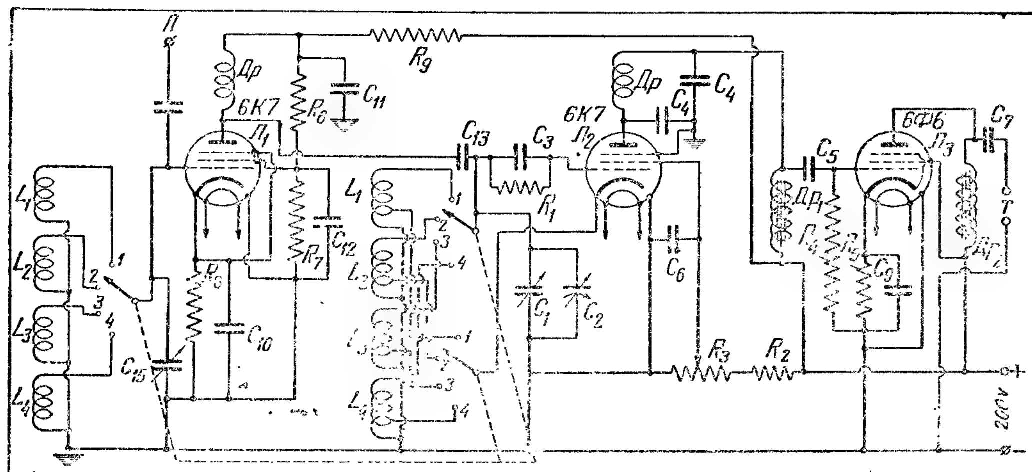


Рис. 1

Переключение катушек производится 2-й и 3-й секциями переключателя. Конденсаторы контуров высокой частоты C_{15} и детекторного — C_1, переменные з-да им. Козицкого по 140 μμF. Параллельно контурному конденсатору детекторного каскада поставлен электрический верньер-конденсатор C_2 — емкостью в 15—25 μμF. В качестве C_2 применен перемен-

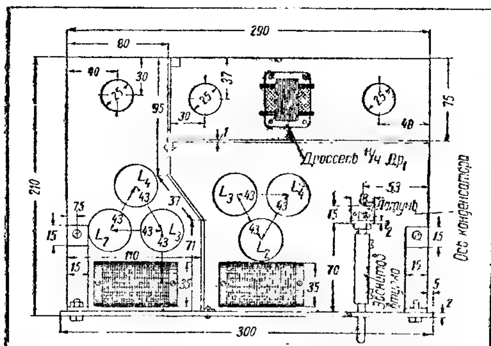


Рис. 2

ный конденсатор з-да им. Козицкого, имеющий 4 статорных и 3 роторных пластины; из этого конденсатора удалены по две пластины из каждой системы. Таким образом получился конденсатор, состоящий из двух статорных и одной роторной пластин. Можно применить также и другой тип этого конденсатора.

Гридлик состоит из слюдяного конденсатора $C_3 = 150$ μμF и сопротивления $R_1 = 0{,}25$ MΩ (подбирается опытным путем). Параллельно анодному дросселю стоят два конденсатора C_4 емкостью по 100 μμF каждый. Они служат для отвода высокочастотной слагающей анодного тока в землю. Для регулировки обратной связи применен потенциометр $R_3 = 50\,000$ Ω, зашунтированный емкостью $C_6 = 2$ μF (электролитический, Воронежского завода на 450 V). Сопротивление $R_2 = 50\,000$ Ω — коксовое. В качестве низкочастотного дросселя $Др_1$ для связи детекторного каскада с каскадом усиления низкой частоты применен трансформатор 1:2,5 или 1:3, у которого конец первичной обмотки соединяется с началом вторичной. Разделительный конденсатор $C_5 = 0{,}1$ μF БИК. Сопротивление $R_4 = 250\,000$ Ω, а $R_8 = 450$ Ω; конденсатор, шунтирующий его,— $C_9 = 10$ μF— электролитический, на 25 V. Выход приемника сделан дроссельный. $Др_2$—дроссель з-да им. Козицкого имеет 17 000 витков. Можно применить трансформатор низкой частоты с соединенными последовательно обмотками. Конденсатор $C_7 = 1$ μF на 400 Ω.

МОНТАЖ

Монтаж приемника выполнен на горизонтальной панели из алюминия толщиною 2 mm, шириною в 300 mm. Расположение деталей показано на рис. 2.

Катушки L_1 находятся под контурными конденсаторами C_{15} и C_1 и располагаются горизонтально. Остальные катушки укрепляются в вертикальном положении. Экранировка горизонтальной панели производится из алюминия толщиною 1 mm. Места соединения склепываются алюминиевыми заклепками или стягиваются болтиками.

Питание приемника производится от отдельного выпрямителя с трансформатором ТС-29 з-да ЛЭМЗО. Для лучшего сглаживания тока применен двухъячеечный фильтр с дросселями Д-2 з-да „Радист“.

Разогрев ламп приемника продолжается 1,5 минуты. Приемник работает хорошо: на обычную Г-образную антенну общей длиной 30 m приняты со средней QRK до R-8 станции Америки и Австралии. Хорошо принимаются и телефонные коротковолновые станции.

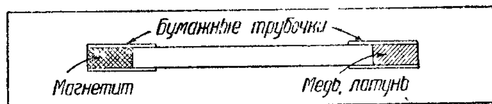
Палочка для настройки контуров

При налаживании супергетеродинных приемников особое значение имеет точная подгонка контуров гетеродина и высокой частоты.

Эта работа может быть значительно облегчена при помощи простого приспособления, в виде палочки, изображенной на рис. 1.

Из эбонита, фибры или сухого дерева вытачивается палочка 5—8 mm, в зависимости от того, какой диаметр имеют катушки контуров. Длина палочки 80—120 mm. С одного конца палочки укрепляется кусочек красной меди или латуни, длиной 8—10 mm и того же диаметра, что и палочка. Для этого можно использовать кусок медного или латунного болта.

С другого конца палочки укрепляется кусочек магнетита тех же размеров, что и кусок меди. Магнетит можно взять в виде порошка. В этом случае на конец палочки плотно надевается бумажная трубочка, в которую насыпается магнетитовый порошок.

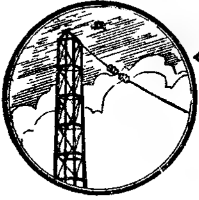


Если внутрь контурной катушки поместить латунный конец палочки, то самоиндукция катушки уменьшится. Если при этом громкость приема увеличится, то это будет служить доказательством того, что самоиндукция или емкость контура велика и их нужно уменьшить.

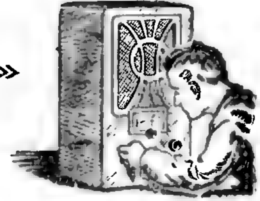
При помещении внутрь контурной катушки конца палочки с магнетитом, самоиндукция катушки увеличится. Если при этом громкость приема возрастет, то это покажет, что самоиндукция или емкость контура мала и что-либо из них надо увеличить.

Пользуясь подобной палочкой в разных частях того или иного диапазона, легко можно определить, хорошо ли подстроены контуры в каждой точке диапазона.

Г. Б.



«Дальнобойность» приемника



А. Д. Батраков

«СЛЕПОТА» ДЕТЕКТОРА

Известно, что радиоволны наводят в приемной антенне токи очень высоких частот. Высокочастотные токи несут на себе отпечаток других, низкочастотных токов — токов звуковой частоты. Отпечаток этот состоит в том, что амплитуды колебаний высокой частоты изменяются в такт со звуковыми колебаниями. Колебания высокой частоты на передающей радиостанции модулируются колебаниями низкой частоты.

Таким образом, колебания высокой частоты являются «материалом», на котором производится «запись» звука (рис. 1).

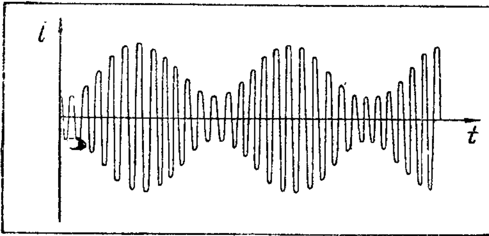


Рис. 1

Обязанность «чтения» этой записи в радиоприемнике возложена на детектор. Детектор — это прибор, который создает колебания низкой частоты согласно записи на колебаниях высокой частоты и перенесенной ими же к месту приема со скоростью 300 000 km/sec.

И вот «чтец» — детектор, читающий непонятную для нашего уха книгу высокой частоты и переводящий ее на более понятный нам язык низких частот, оказывается иногда слепым!

При очень слабых сигналах детектор оказывается не в состоянии «прочесть» столь мелкую запись и эти сигналы пропадают для нас бесследно.

Принцип детектирования основан на использовании непрямолинейности характеристики детектора, т. е. на том, что в одну сторону детектор пропускает ток сравнительно хорошо, а в другую — плохо (рис. 2).

При очень малых амплитудах сигнала рабочий участок характеристики детектора становится столь малым, что его практически можно считать прямолинейным (рис. 3). Отсюда следует, что токи слабых сигналов будут проходить через детектор как через обычное сопротивление и детектироваться им не будут.

К слабым сигналам детектор оказывается слеп!

ДЕТЕКТОР В ОЧКАХ

Как же повысить чувствительность детектора? Какими очками улучшить его «зрение»?

Ответ на этот вопрос может быть только один — нужно предварительно усилить слабые сигналы и уже только после этого подводить их к детектору.

Увеличение чувствительности приемника может быть достигнуто двумя путями: при помощи обратной связи и при помощи усилителя высокой частоты.

Рассмотрим преимущества и недостатки обоих этих путей.

ОТРИЦАТЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ

Принцип обратной связи или регенерации заключается в том, что часть энергии колебаний высокой частоты после усиления ее электронной лампой подводится из анодной цепи обратно в цепь сетки при помощи катушки обратной связи (рис. 4).

Соответствующим включением катушки обратной связи можно достичь совпадения фаз напряжений высокой частоты, наводимых в сеточном колебательном контуре антенной катушкой (L_A) и катушкой обратной связи ($L_{обр}$). В этом случае при сравнительно слабых сигналах, поступающих в сеточный колебательный контур приемника

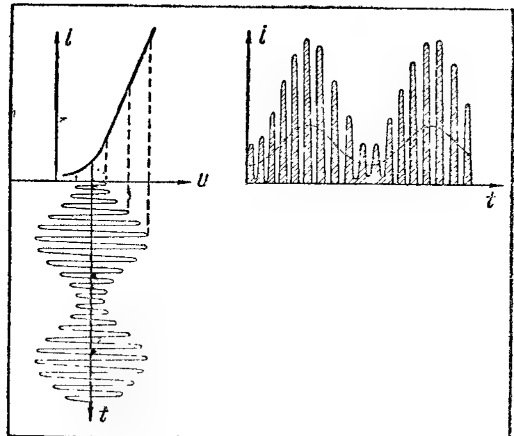


Рис. 2

из антенной катушки L_A, в контуре наводятся гораздо более сильные токи, чем при отсутствии обратной связи.

Эффект от обратной связи получается таким, как если бы активное сопротивление колебательного контура уменьшилось. Поэтому говорят, что обратная связь вносит в колебательный контур отрицательное активное сопротивление. Это отрицательное сопротивление, алгебраически складываясь с положительным активным сопротивлением колебательного контура, дает в результате как бы уменьшение активного сопротивления контура. Конечно, в действительности, активное сопротивление колебательного

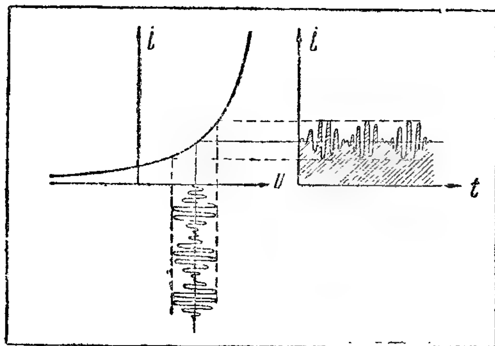


Рис. 3

контура остается таким же, как оно было и раньше, однако, с точки зрения антенной катушки L_A колебательный контур становится значительно лучше, так как теперь слабые сигналы наводят в нем гораздо более сильные токи.

РЕГЕНЕРАТОР ИСКАЖАЕТ ПРИЕМ

Известно, что чем меньше активное сопротивление колебательного контура, тем острее его кривая резонанса (рис. 5).

Следовательно, обратная связь, уменьшая активное сопротивление колебательного контура, увеличивает остроту резонансной кривой.

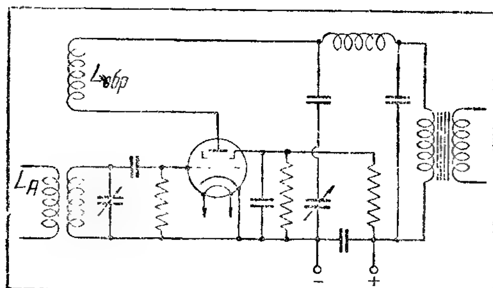


Рис. 4

Чем сильнее обратная связь, тем острее становится кривая резонанса. При достаточно сильной обратной связи кривая резонанса становится настолько острой, что приемник оказывается не в состоянии пропустить полностью весь спектр модулированных частот. Боковые частоты плохо будут проходить в приемник (рис. 6). Вслед-

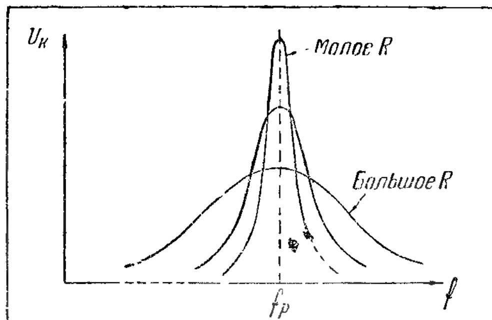


Рис. 5

ствие этого приемник с обратной связью не будет воспроизводить высоких частот звукового спектра.

При сильной обратной связи, когда приемник приобретает наибольшую чувствительность к слабым сигналам, звук получает «бочкообразный» оттенок. Передача теряет не только художественность, но и разборчивость.

СЕЛЕКТИВНОСТЬ, НЕ УМЕНЬШАЮЩАЯ ПОМЕХ

Наиболее интересным, почти парадоксальным является следующее свойство регенератора. Несмотря на очень острую кривую резонанса регенератора по отношению к слабым сигналам, он не избавляет радиолюбителя от достаточно сильных помех со стороны других радиостанций и атмосферных разрядов.

Оказывается, у регенератора острота кривой резонанса зависит от амплитуды сигнала. Чем больше амплитуда сигнала, тем тупее кривая резонанса регенератора; поэтому достаточно сильная помеха проникает в регенератор даже в том смысле, если ее частота сильно отличается от частоты настройки регенератора.

Но как же все-таки объясняется зависимость остроты кривой резонанса от амплитуды принимаемого сигнала?

Вспомним, что увеличение остроты кривой резонанса происходит из-за внесения в колебательный контур добавочной эдс из анодной цепи при помощи катушки обратной связи.

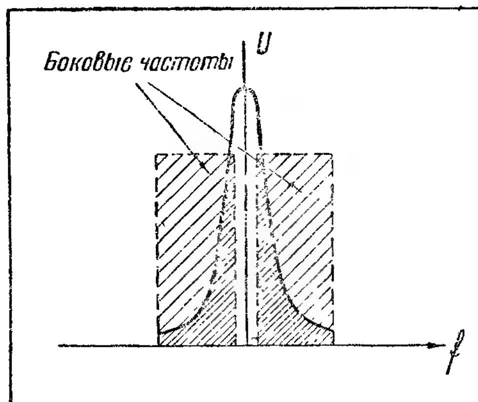


Рис. 6

При каком-нибудь неизменном положении катушки и конденсатора обратной связи величина эдс, вносимой в сеточный контур из анодной цепи, будет тем больше, чем больше крутизна характеристики лампы. Это должно быть вполне понятным, так как при большей крутизне характеристики в анодной цепи (а, следовательно, и в катушках обратной связи) будет протекать более сильный ток высокой частоты при одной и той же раскачке на сетке.

С другой стороны, из рис. 7 видно, что при большой амплитуде сигнала средняя крутизна характеристики значительно меньше, чем при слабых сигналах. Отсюда непосредственно следует, что эффект от обратной связи будет больше при слабых сигналах, чем при сильных. Следовательно, для сильных сигналов избирательность регенератора так же мала, как и простого лампового детектора.

РЕГЕНЕРАТОР ЗАСОРЯЕТ ЭФИР

Обычно владелец регенератора, стремясь «выжать» из него максимальную чувствительность, так сильно увеличивает обратную связь, что отрицательное сопротивление, вносимое в колебательный контур обратной связью, делается равным положительному сопротивлению катушки контура или даже больше его, т. е. через обратную связь в контур начинает подаваться больше энергии, чем это необходимо для компенсации потерь в колебательном контуре, и поэтому эта избыточная энергия начинает излучаться в виде электромагнитных волн. Это излучение создает помехи радиоприему других радиослушателей.

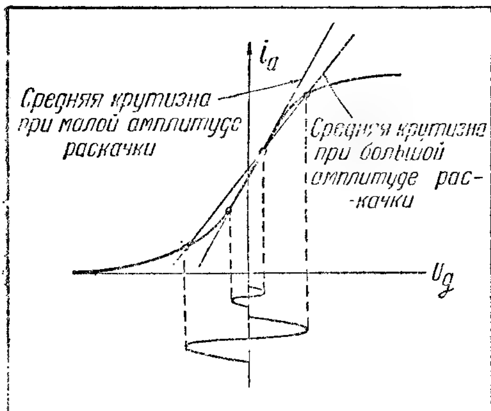


Рис. 7

Если даже порог генерации еще не перейден, а только достигнут, то и в этом случае радиолюбитель получает искаженный прием сам и мешает радиоприему других радиослушателей.

ОДНОЛАМПОВЫЙ РЕГЕНЕРАТОР ОТСТУПАЕТ

Итак, обратная связь хотя и дает некоторое увеличение чувствительности приемника к слабым сигналам, но ценой резкого увеличения частотных искажений из-за срезания боковых частот модулированных колебаний.

Далее, высокая избирательность регенератора в значительной степени утрачивает свое основное достоинство, так как оказывается бессильной против помех.

Кроме того, обратная связь увеличивает нелинейные искажения при близком подходе к порогу генерации и, если приемник не имеет каскадов усиления высокой частоты, — создает помехи другим радиослушателям.

Благодаря своим недостаткам одноламповый регенератор в последнее время уступил место более совершенным и лучшим схемам.

ДВА КАСКАДА ИЛИ ОДИН?

Обратимся к схеме усиления высокой частоты. Первый вопрос, который в связи с этим возникает, — сколько каскадов усиления нужно поставить в приемнике для получения наилучших результатов.

На первый взгляд кажется, что чем больше будет усиление по высокой частоте, тем лучше будет приемник. Однако, это не совсем так.

Дело в том, что приемник с большим числом каскадов усиления высокой частоты очень склонен к самовозбуждению. Уже при двух каскадах усиления высокой частоты, кроме развязывающих фильтров, приходится применять целый ряд предосторожностей при монтаже приемника и тщательную экранировку для борьбы с самовозбуждением. Обычно в любительских условиях очень редко удается избежать самовозбуждения.

Но, с другой стороны, одного каскада усиления высокой частоты часто оказывается недостаточно для получения желательной «дальнобойности» приемника.

Как же быть?

СНОВА ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ

Наилучшим выходом из этого положения является применение наряду с усилением высокой частоты уже известной нам обратной связи.

А как же быть с ее недостатками?

Оказывается, что в приемнике с усилением высокой частоты все недостатки обратной связи могут быть уничтожены.

Опасность излучения приемника и связанные с ним помехи соседним радиолюбителям значительно уменьшается, потому что катушка обратной связи теперь не имеет непосредственной индуктивной связи с антенной катушкой.

Обычно в каскаде усиления высокой частоты применяется экранированная лампа, которая позволяет получить значительно большее усиление, чем трехэлектродная лампа. Кроме того, каскад усиления высокой частоты на экранированной лампе менее склонен к самовозбуждению. Катушки колебательных контуров и катушки обратной связи обычно экранируются.

Применение же экранированной лампы в каскаде усиления высокой частоты и экранировка катушек сводят на-нет опасность излучения приемника.

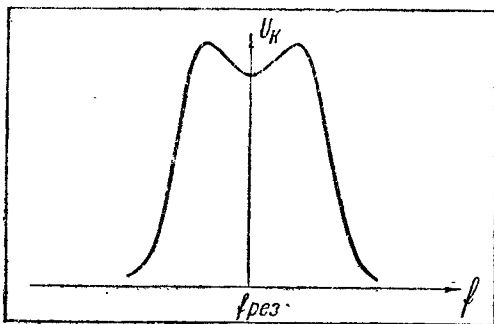


Рис. 8

Наличие каскада усиления высокой частоты избавляет радиолюбителя от необходимости «выжимать» из обратной связи «все что можно».

Поэтому радиолюбитель получает возможность вести прием без нелинейных искажений, которые наиболее резко чувствуются при приеме на пороге генерации.

ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР

Второй недостаток обратной связи — срезание боковых частот — легко устраняется в приемнике с усилением высокой частоты при помощи так называемого полосового фильтра.

Попутно полосовой фильтр уменьшает помехи со стороны радиостанций, работающих на соседних волнах и атмосферных разрядов

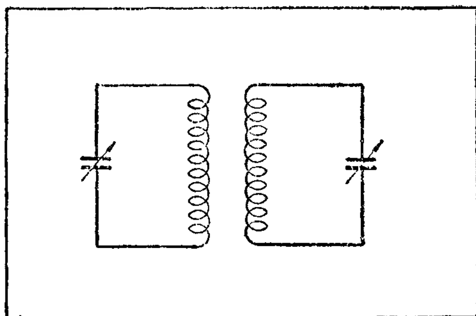


Рис. 9

Все эти достоинства полосового фильтра вытекают из своеобразной формы кривой резонанса, которую он дает (рис. 8).

Двугорбый вид кривой обусловлен тем, что при достаточно сильной связи двух одинаковых колебательных контуров (рис. 9) вследствие взаимной расстройки, вносимой одним контуром в другой, их резонансные частоты несколько раздвигаются.

Вследствие двугорбости кривой резонанса полосового фильтра он поднимает боковые частоты и компенсирует, таким образом, завал боковых частот, получающийся в результате применения обратной связи.

Наряду с этим вследствие крутого спада кривой резонанса в обе стороны полосовой фильтр дает очень хорошую селективность, т. е. уменьшает помехи со стороны радиостанций, работающих на соседних волнах и атмосферные помехи.

ДИАПАЗОННЫЙ ПОЛОСОВОЙ ФИЛЬТР

Полосовой фильтр, составленный из двух идентичных колебательных контуров, связанных между собой индуктивной связью (рис. 9), обладает той неприятной особенностью, что чем выше частота, на которую он настроен, тем больше раздвигаются «горбы» резонансной кривой. Происходит это от того, что при повышении частоты увеличивается индуктивная связь между контурами; от этого увеличивается взаимная расстройка, вносимая контурами друг в друга.

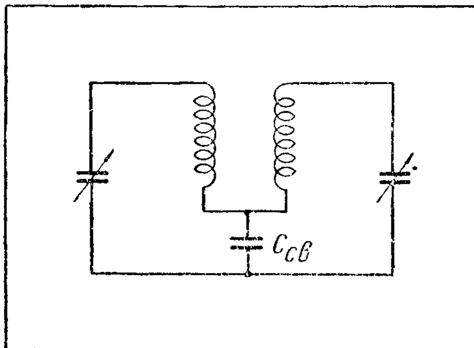


Рис. 10

Вполне очевидно, что полосовой фильтр, форма кривой резонанса которого изменяется в зависимости от настройки на ту или иную передающую станцию, не годится для любительского приемника, так как любительский приемник рассчитывается на прием не одной станции, а многих.

Если же связь между колебательными контурами полосового фильтра сделать комбинированной, например, по схеме рис. 10, то она остается более или менее постоянной в большом диапазоне частот.

В схеме рис. 10 при повышении частоты сопротивление конденсатора связи ($C_{св}$) уменьшается, что влечет за собой уменьшение падения напряжения на нем.

Следовательно, при повышении частоты, когда индуктивная связь увеличивается, связь через емкость $C_{св}$ уменьшается, а в целом величина связи при соответствующем подборе емкости $C_{св}$ остается неизменной.

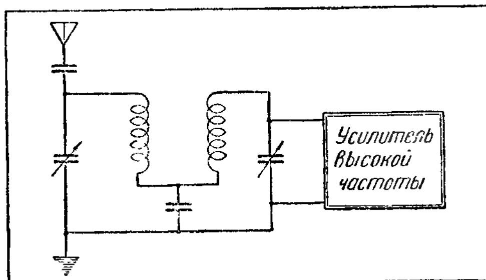


Рис. 11

Полосовой фильтр (так называемый «бандпассфильтр») включается обычно между антенной и каскадом усиления высокой частоты (рис. 11).

Сколько микрофарад и омов?

Л. Полевой

Одним из постоянных затруднений, с которыми приходится сталкиваться радиолюбителям при конструировании приемников, является правильный подбор величин постоянных конденсаторов и сопротивлений. С этим затруднением приходится считаться даже тогда, когда любитель строит приемник по описанию, так как в продаже не всегда удается найти конденсаторы и сопротивления указанных в описании величин и любителю приходится самостоятельно решать вопрос о возможности замены деталей нужных величин другими.

Помещаемая ниже статья должна помочь любителям правильно подбирать величины постоянных конденсаторов и сопротивлений.

Каждый радиолюбитель, которому приходилось обращаться в консультацию с вопросом о том, какой величины емкость или сопротивление надо поставить в данном месте схемы, всегда получал ответ: «Возьмите примерно столько-то».

Слово «примерно» говорит о том, что для работы приемника необязательно, чтобы конденсаторы и сопротивления были строго определенных величин. Эти величины могут колебаться подчас в весьма широких пределах.

Если взять весь приемник в целом, то величины лишь очень немногих его деталей должны быть в каждом отдельном случае выдержаны совершенно точно. К таким деталям относятся, например, те, от которых зависит настройка приемника. Естественно, что для приема такой-то станции переменные и входящие в цепи контуров полупеременные конденсаторы должны иметь строго определенную величину, иначе станция будет слышна слабо или совсем не будет слышна. Все остальные детали, не входящие в систему, настраиваемую на определенные частоты, могут иметь обычно очень большие допуски.

В этой статье будут рассмотрены методы подбора величин постоянных емкостей и сопротивлений в приемниках прямого усиления. В качестве примера взята схема приемника РФ-6, описание которого было помещено в № 9 «Радиофронта» за 1937 г.

Схема приемника РФ-6 приведена на рис. 1. Это приемник типа 1-V-1 с выпрямителем и динамиком. Схема РФ-6 удобна для рассмотрения, потому что в ней имеются все цепи, наиболее распространенные в приемниках такого рода.

Начнем рассмотрение с постоянных конденсаторов.

ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Первым в схеме приемника, считая от его входа, стоит постоянный конденсатор C_3. Этот конденсатор обычно называют антенным.

Применение антенного конденсатора обусловливается многими соображениями.

Прежде всего этот конденсатор устраняет влияние емкости антенны на настройку первого контура. У каждой антенны есть емкость по отношению к земле, равная в среднем 100—200 μμF, а в отдельных случаях и значительно большая. Емкость эта на рис. 2 *а* обозначена C_a. Как видно из рис. 2 *б*, емкость C_a оказывается присоединенной параллельно конденсатору контура и прибавляется к его емкости. Вследствие этого начальная емкость контура значительно увеличивается и перекры-

Для того, чтобы антенна не вносила расстройки в первый контур (левый), связь с антенной делается очень слабой. Обычно она осуществляется при помощи конденсатора, емкостью в несколько десятков микромикрофарад.

Обратная связь ни в коем случае не может подаваться на полосовой фильтр, так как она внесет расстройку в контуры и «горбы» кривой резонанса будут иметь неодинаковую высоту.

Поэтому полосовой фильтр может быть применен только в приемнике с усилением высокой частоты; только в таком приемнике могут быть использованы все его преимущества.

ПО КАКОЙ СХЕМЕ СОБИРАТЬ ПРИЕМНИК?

Итак, окончательное решение вопроса о сочетании «дальнобойности» приемника с хорошим качеством приема может быть оформлено в виде схемы 1-V-1, если от приемника не требуется большой мощности на выходе.

Первая и вторая лампы берутся экранированные (или пентоды), и третья — пентод.

Приемник должен быть снабжен полосовым фильтром и обратной связью.

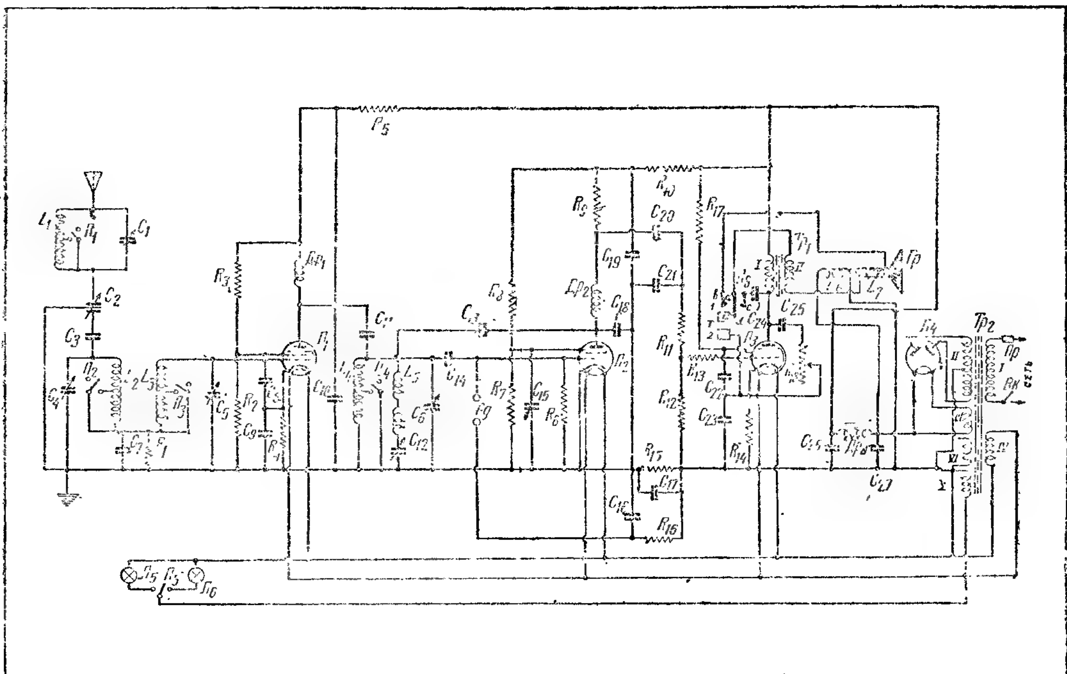


Рис. 1

тие контура уменьшается, причем настройка контура находится в зависимости от емкости антенны и будет изменяться при изменении емкости антенны.

Антенный конденсатор, введенный последовательно в цепь антенны, оказывается соединенным последовательно с емкостью антенны, как это показано на рис. 2 *в*. Как известно, при последовательном соединении двух конденсаторов их общая емкость меньше емкости каждого из конденсаторов в отдельности. Поэтому при достаточно малой емкости антенного конденсатора емкость антенны прибавляется к емкости контура лишь в виде очень малой величины и не сказывается существенно на его настройке.

Вследствие присутствия антенного конденсатора также ослабляется связь приемника с антенной, что способствует повышению избирательности. Кроме того, в схемах с конденсаторным регулятором громкости присутствие антенного конденсатора необходимо для того, чтобы изменение емкости регулятора громкости не сказывалось на настройке контура.

По всем этим соображениям емкость антенного конденсатора должна быть небольшой. Обычно в современных приемниках емкость этого конденсатора выбирается в пределах 10—30 μμF. При такой емкости антенного конденсатора получается значительное ослабление связи с антенной, что, конечно, несколько понижает громкость приема, но с этим приходится мириться.

В приемниках малочувствительных, например в приемниках без обратной связи, а также в приемниках, у переменных конденсаторов которых есть корректоры, емкость антенного конденсатора можно несколько увеличить. В подобных приемниках емкость антенного конденсатора часто доводят до 50—60 μμF.

Таким образом, емкость антенного конденсатора может колебаться в широких пределах, примерно от 10 до 60 μμF и даже больше, так как при применении малочувствительных приемников и небольших антенн емкость этого конденсатора иногда доводят до 100 μμF.

Следующим постоянным конденсатором в схеме приемника является конденсатор C_7 Этот конденсатор служит для связи между двумя первыми контурами приемника, образующими входной полосовой фильтр. Как видно из схемы, конденсатор C_7, называемый часто конденсатором связи полосового фильтра, входит последовательно в оба контура и в каждом контуре соединен последовательно с переменными конденсаторами. Схема первого контура этого приемника изображена отдельно на рис. 3, из которого видно, что переменный конденсатор C_4 и конденсатор C_7 включены в цепь контура последовательно.

Из тех же самых соображений, из которых емкость антенного конденсатора должна быть мала, емкость конденсатора связи полосового фильтра должна быть велика. Если емкость

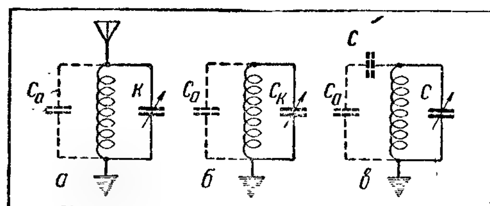


Рис. 2

конденсатора связи будет мала, то этим самым уменьшится и емкость последовательно соединенного с ним переменного конденсатора, что сделает невозможным соединение переменных конденсаторов на одной оси. Емкость конденсатора связи полосового фильтра должна быть столь велика, чтобы его присутствие не изменяло существенно емкость переменного конденсатора контура. В то же время емкость конденсатора C_7 невыгодно брать очень большой, так как связь между контурами полосового фильтра осуществляется за счет падения напряжения токов высокой частоты в этом конденсаторе. Чем емкость связи будет больше, тем сопротивление ее высокой частоте будет меньше и связь будет значительно ослабляться. Поэтому практически емкость конденсатора C_7 определяется обычно первым соображением — она должна быть такой, чтобы не изменять заметно емкости переменного конденсатора. Такое отсутствие влияния емкости C_7 на емкость переменного конденсатора будет тогда, когда емкость первого превосходит емкость второго раз в 10—15. Так как конечная емкость переменных конденсаторов в среднем бывает равна 500—600 μμF, то емкость C_7 берут в 5000—7000 μμF и даже до 10 000 μμF. Но если взять конденсатор C_7 в 4000 μμF или в 20 000 μμF, то это на работе приемника не скажется. Поэтому, если в описании конструкции сказано, что емкость конденсатора связи полосового фильтра равна 7 500 μμF, то с одинаковым успехом можно применить для работы на этом месте конденсатор и в 5000 μμF и в 10 000 μμF.

Следующим конденсатором является C_8, блокирующий на землю экранную сетку первой лампы. Его назначение состоит в том, чтобы замкнуть накоротко для высокой частоты сопротивления R_2 и R_3, так как R_3 через конденсаторы фильтра выпрямителя соединяется с землей.

Что значит замкнуть накоротко? Условимся считать, что коротким замыканием будет такая емкость блокирующего конденсатора, при которой сопротивление токам высокой частоты в 100 раз меньше величины блокируемого им сопротивления. Так как сопротивления в цепи экранных сеток редко бывают меньше, чем 30 000 Ω, то, следовательно, сопротивление блокирующего конденсатора токам высокой частоты должно быть не больше 300 Ω. Считая, что наименьшие частоты, принимаемые приемниками, равны 150 kHz (волна 2000 m), получим из формулы $R_c = \frac{1}{\omega C}$, что емкость C_8 удовлетворяющая данным условиям, должна быть равна 4000 μμF.

Само собой разумеется, что в нашем определении есть не малая доля условности. Мы условно приняли, что сопротивление блокирующего конденсатора должно быть в сто раз меньше величины сопротивления потенциометра, условно приняли сопротивление потенциометра равным 30 000 Ω и пр. Но все наши предположения вполне реальны и из подсчетов можно сделать бесспорный вывод, что сопротивление блокирующего конденсатора в данной части схемы должно измеряться тысячами μμF. Поэтому конденсатор C_8 можно взять емкостью и в 3000 μμF, и в 10 000 μμF, и в 0,5 μF и в 2 μF. Таким образом, выбор величины емкости C_8 может производиться в самых широчайших пределах.

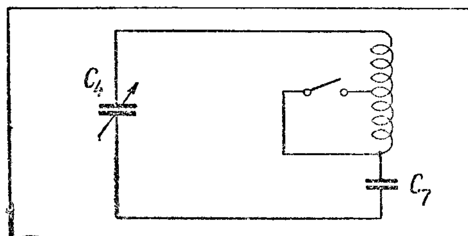


Рис. 3

Следующий конденсатор — C_9, блокирующий смещающее сопротивление R_4. Назначение его принципиально такое же, как и конденсатора C_8, — он должен замкнуть накоротко для высокой частоты сопротивление R_4. Если мы применим здесь такие же рассуждения и нормы, которые применяли в предыдущем примере, то получим, что при средней величине сопротивления R_4 в 300 Ω емкость C_9 должна быть равна примерно 400 000 μμF, т. е. 0,4 μF.

Но этот подсчет, как и предыдущий, условен и дает представление только о порядке величин. Практически C_9 обычно выбирают в пределах от 100 000 μμF до 0,5 μF. В среднем можно считать, что нормальной величиной C_9 является 0,1 μF. Применять C_9 больше 1 μF нет смысла.

Далее следует конденсатор C_{10} — конденсатор развязывающей цепи первой лампы. Выбор емкости этого конденсатора определяется точно такими же соображениями, как и двух предыдущих. Его величина должна находиться примерно в таком же соотношении с величиной сопротивления развязки R_5, как C_8 с R_2 и C_9 с R_4. Так как в анодной цепи первой лампы текут только высокочастотные токи с наименьшей частотой, как мы условились считать, в 150 kHz, а сопротивление R_5 в среднем бывает равно 10 000 Ω, то аналогичным подсчетом найдем, что емкость конденсатора C_{10} должна быть равна 12 000 μμF. Как и всегда, эта цифра дает представление только о порядке величины C_{10}. Практически C_{10} чаще всего выбирают в пределах от 5000 μμF до 0,1 μF. Меньшая величина C_{10} применяется редко, также редко применяют на месте C_{10} и конденсаторы емкостью больше чем 1 μF. Но любителям следует иметь в виду, что если C_{10} взять и в 1000 μμF, то на работе приемника это обычно совсем не отразится.

Конденсатор C_{11} служит для связи между первой и второй лампами. Емкость этого конденсатора обусловливается следующими соображениями. Эта емкость должна быть достаточна для пропуска высокой частоты из анодной цепи первой лампы и в то же время она должна преграждать доступ колебаниям низких частот

из цепей питания приемника. Исходя из этих соображений, емкость C_{11} выбирается в несколько сот μμF, чаще всего она берется равной 200—300 μμF. Но изменение ее в пределах примерно от 100 до 1000 μμF обычно совсем не сказывается на работе приемника.

Конденсаторы связи между каскадами, в особенности это относится к каскадам низкой частоты, должны иметь высокую изоляцию. Если у этих конденсаторов есть утечка, то в результате на управляющей сетке лампы оказывается большое положительное напряжение, которое нарушает нормальную работу приемника.

В данной схеме это обстоятельство не так страшно, так как последовательно с конденсатором C_{11} находится конденсатор C_{14}. Но если у обоих этих конденсаторов будет утечка, то на сопротивлении R_6 образуется значительное падение напряжения постоянного тока с плюсом, обращенным к сетке второй лампы, что сделает ее работу невозможной. Во избежание недоразумений и трудно находимых причин плохой работы конденсатор C_{11} должен быть обязательно слюдяным.

Следующий постоянный конденсатор — C_{13}. Назначение этого конденсатора состоит только в том, чтобы предохранить анодную цепь от замыкания в случае неисправности переменного конденсатора обратной связи C_{12}. Емкость конденсатора C_{13} определяется одним соображением — он не должен „мешать" работе переменного конденсатора C_{12}, так как он соединен последовательно с ним, точно так же, как конденсатор C_7 не должен „мешать" работе переменных конденсаторов C_4 и C_5. Для этого емкость C_{13}, как выше уже указывалось, должна быть раз в десять больше емкости C_{12}. Емкость переменных конденсаторов обратной связи обычно бывает равна 250—400 μμF, поэтому емкость C_{13} обычно выбирают в пределах 3000—5000 μμF. Этот выбор обусловливается просто наличием известных стандартных емкостей конденсаторов таких величин — если есть конденсатор в 5000 μμF, то ставят такой конденсатор, если попадается конденсатор в 7500 μμF, то ставят его и пр. В среднем на месте C_{13} редко применяют конденсаторы емкостью меньше 2000 μμF и больше 10 000 μμF, но, конечно, если поставить конденсатор в 0,1 μF или в 1 μF, то от этого решительно ничего не изменится.

Конденсатор C_{14} является конденсатором гридлика. Его емкость часто подбирается на опыте, но в большинстве случаев она колеблется в пределах от 50 до 400 μμF. Емкость гридлика принадлежит к числу немногих емкостей в приемниках, величина которых не может произвольно изменяться в очень широких пределах, так как это сказывается на работе приемника. Поэтому ее следует подобрать вместе с величиной утечки сетки R_6 в соответствии с громкостью работы приемника и работой обратной связи. Первоначально, до подбора, емкость C_{14} надо брать в 200—300 μμF, так как при такой емкости приемник обязательно будет работать в условиях, близких к оптимальным.

Далее идет емкость C_{15}. Эта емкость блокирует экранную сетку детекторной лампы подобно тому, как емкость C_8 блокирует экранную сетку первой лампы и имеет такое же назначение — замыкает накоротко сопротивление R_6 для переменного тока. Определить емкость этого сопротивления можно таким же способом, как мы определяли емкость C_8, только следует учесть, что в цепях детекторной лампы текут переменные токи не только высокой, но и звуковой частоты. Низшей частотой из спектра применяемых в радиовещании звуковых частот можно условно принять частоту в 100 Hz. Исходя из тех норм, которые мы приняли в первом случае, и из того, что величина блокируемого этой емкостью сопротивления бывает в среднем тоже в 30 000 Ω, получим, что емкость C_{15} должна быть равна примерно 50 μF.

В прежние годы, когда микрофарадные конденсаторы делались только бумажные, изготовить конденсатор в 50 μF было, конечно, невозможно, так как он получался размерами чуть ли не больше приемника. Поэтому для блокировки экранной сетки применялись конденсаторы гораздо меньшей емкости — от 0,1 до 2 μF, что не сказывалось существенно на работе приемника. Теперь, после появления электролитических конденсаторов, которые можно делать очень большой емкости при малых габаритах, для блокировки иногда применяют конденсаторы большей емкости — в 5—10 μF. Таким образом, нижний практический предел емкости конденсатора C_{15} можно считать 0,1 μF, а верхний предел — несколько десятков микрофарад. В общем емкость в 1—2 μF можно считать практически вполне достаточной.

Конденсатор C_{17} блокирует смещающее сопротивление, с которого снимается отрицательное смещение на сетку детекторной лампы при работе от граммофонного адаптера. Конденсатор C_{17} должен замыкать накоротко это сопротивление для звуковой частоты. Если подсчитывать емкость его таким же способом и исходя из тех же норм, что для емкости C_9, то получится громадная емкость в десятки или сотни μF. Такие огромные емкости практически не применяются. При использовании бумажных конденсаторов C_{17} обычно берут в 1—2 μF, а при электролитических конденсаторах — 4—50 μF.

Емкость конденсатора развязки смещения адаптера C_{16} тоже всегда берется меньше расчетной, примерно в 0,1—1 μF. Конечно, большая емкость здесь не повредит, но и заметного улучшения работы не даст.

Конденсатор C_{18} шунтирует цепь обратной связи. Если емкость этого конденсатора будет велика, то вся высокая частота будет проходить через него в катод и обратная связь не будет работать. Поэтому емкость его нельзя брать большой. Практически емкость его подбирается на опыте в пределах примерно от 20 до 70 μμF. Подбирается она при регулировке обратной связи. Первоначально не следует ставить C_{18} емкостью больше чем 50 μμF.

Конденсатор C_{19} служит вместе с сопротивлением R_{10} развязывающей цепью детекторной лампы. Вследствие того, что в этой цепи

текут токи звуковой частоты, емкость C_{19} по расчету получится большой. Практически ее берут от 0,5 μF до 2 μF при бумажных конденсаторах и 4—10 μF при электролитических.

Далее следует конденсатор связи C_{20}. Работа его аналогична работе конденсатора C_{11} с той лишь разницей, что C_{20} должен пропускать звуковые частоты. Исходя из этого, емкость C_{20} нельзя брать меньше чем примерно 10 000 μμF. В большинстве случаев этот конденсатор имеет емкость в 15 000—20 000 μμF. При уменьшении его емкости ниже 10 000 μμF начинает сказываться срезание низких частот. Конденсатор C_{20}, так же как и конденсатор C_{11}, должен иметь высокую изоляцию.

Конденсатор C_{21} работает в фильтре, составленном из этого конденсатора и сопротивления R_{11}, назначение которого состоит в том, чтобы не допустить на сетку третьей лампы колебаний высокой частоты. Его емкость должна быть такова, чтобы высокочастотные токи свободно проходили через него, но чтобы в то же время низкочастотные токи через него не проходили. Исходя из этих соображений, величина емкости конденсатора C_{21} может колебаться в пределах примерно от 50 μμF до 500 μμF. Чаще всего его емкость бывает равна 100—200 μμF.

Конденсатор C_{22} блокирует экранную сетку третьей лампы — усилителя низкой частоты. Об этих конденсаторах мы уже говорили. Его емкость теоретически должна быть велика. Практически емкость конденсатора C_{22} при бумажных конденсаторах берут в 1—2 μF, а при электролитических в 4—10 μF. Изменение емкости в этих пределах не сказывается заметно на работе.

Назначение конденсатора C_{23} аналогично назначению C_{17}. Так как C_{23} работает в цепи низкой частоты, то его величина должна быть велика. Практически при бумажных конденсаторах емкость C_{23} берется в 1—2 μF, при электролитических — в 4—50 μF. Так как напряжение в этом месте схемы невелико, то конденсатор C_{23} можно взять с малым пробивным напряжением, которое должно несколько превосходить напряжение смещения лампы. Если, например, напряжение смещения данной лампы равно 8—9 V, то конденсатор C_{23} может иметь пробивное напряжение в 12—15 V и т. д. То же самое относится и к конденсатору C_{17}, который может иметь малое пробивное напряжение.

Конденсатор C_{24} не является типичным. Его можно найти лишь в редких приемниках. В данном случае этот конденсатор должен пропускать токи звуковой частоты в телефон. Поэтому его емкость должна быть достаточна для пропуска этой частоты. Практически его емкость может колебаться в пределах примерно от 10 000 μμF до 1—2 μF.

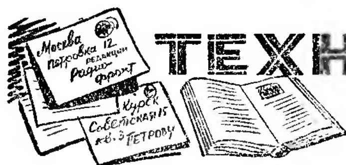
Конденсатор C_{25} работает в цепи тонконтроля. Его работа заключается в том, чтобы при малых значениях переменного сопротивления R_{18} пропускать высокие частоты звукового диапазона. Поэтому его величина должна быть такой, чтобы звуковые частоты могли через него проходить. В то же время он должен представлять известное сопротивление для наиболее низких звуковых частот, иначе при полном выведении R_{18} прием будет фактически прекращаться. Исходя из этого, величина C_{25} выбирается обычно в пределах от 10 000 μμF до 0,5 μF. Наибольшую величину C_{25} легко определить опытным путем. Для этого надо полностью ввести R_{18} и подобрать такой конденсатор C_{25}, при котором не будет происходить ощутимого срезания высоких частот (для этого надо присоединять и отсоединять конденсатор). Если при полностью введенном R_{18} присоединение C_{25} сопровождается срезанием высоких частот, то значит его емкость велика. Но в среднем при нормальных величинах R_{18} величина C_{25} должна быть равна 10 000—20 000 μμF.

У нас остались только конденсаторы фильтра выпрямителя C_{26} и C_{27}. Величина емкости этих конденсаторов зависит от мощности приемника. Прежде, когда строились малоламповые приемники, применялись маленькие емкости до дросселя (C_{27}) и после дросселя (C_{26}), например 1 и 2 μF. Теперь, когда практически не строятся меньше чем трехламповые приемники, не следует ставить в фильтр малые емкости, так как это может привести к появлению фона переменного тока. Практически до дросселя не следует ставить емкость меньше чем 2 μF и после дросселя — меньше чем 4 μF; лучше ставить и в первом и во втором случаях по 4 μF. При применении электролитических конденсаторов обычно и до дросселя и после него ставятся конденсаторы по 10 μF, как стоящие столько же, сколько и конденсаторы меньших емкостей, но зато обеспечивающие хорошее сглаживание даже в многоламповых приемниках. Конечно, конденсаторы эти должны быть рассчитаны на пробивное напряжение не меньше чем 400—450 V.

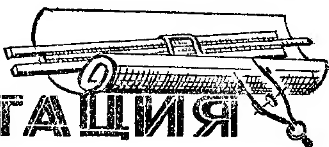
Мы рассмотрели все конденсаторы, имеющиеся в схеме нашего приемника. Как видим, емкость подавляющего большинства их может изменяться в очень широких пределах без всякого ущерба для работы приемника. Поэтому любитель, строящий приемник, не должен огорчаться, если в описании сказано, что емкость конденсатора C_x равна 0,1 μF, а у него есть только конденсаторы в 0,5 μF. Такой конденсатор всегда можно применить.

На этом же основании не следует заниматься кропотливым переводом сантиметров в микромикрофарады и обратно, если в описании емкость показана, скажем, в сантиметрах, а имеющиеся в продаже конденсаторы имеют обозначение емкости в микромикрофарадах. Все без исключения конденсаторы приемника (кроме, конечно, участвующих в резонансных системах) допускают такие колебания емкости, какие происходят вследствие неравенства двух применяемых единиц — сантиметров и микромикрофарад. Практически можно считать, что сантиметры и микромикрофарады равны между собой и вместо конденсатора в 300 μμF можно смело ставить конденсатор в 300 cm и наоборот.

В следующем номере будет помещено окончание этой статьи, в котором будет рассмотрен выбор сопротивлений.



ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНСУЛЬТАЦИЯ



ВОПРОС. Почему в приемниках с кнопочным управлением делают фиксированные настройки всего на 5—10 станций, а не больше.

ОТВЕТ. Устройство приемников с кнопочным управлением довольно сложно, и эта сложность с увеличением числа фиксированных настроек возрастает в очень значительной степени. Практически фиксированные настройки устанавливаются в данной местности на такие станции, которые слышны громко и без помех. При современном состоянии эфира трудно выбрать большое количество станций, прием которых отвечал бы этим условиям. Кроме того, возможность приема десятка фиксированных станций дает уже достаточный выбор программ. В современных фабричных приемниках кроме кнопочного управления предусматривается также возможность плавной настройки на любую станцию.

ВОПРОС. Какова величина сопротивления R_{35}, стоящего в радиоле на металлических лампах, описание которой было помещено в № 21—22 „Радиофронта“ за 1938 г.

ОТВЕТ. Величина этого сопротивления обычно колеблется в пределах от нескольких тысяч до нескольких десятков тысяч ом, но, вообще говоря, применение этого сопротивления не является обязательным. При налаживании приемника нужно убедиться опытным путем, приносит ли это сопротивление пользу или нет, и если окажется, что сопротивление это нужно (например в том случае, если приемник самовозбуждается), то величину его следует подобрать опытным путем в указанных пределах.

ВОПРОС. Что такое конденсатор с нулевым и отрицательным коэфициентом.

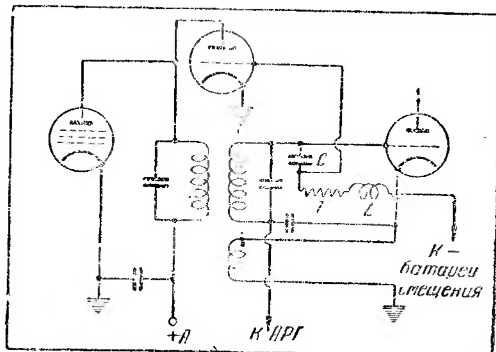
ОТВЕТ. В последнее время за границей разработаны постоянные конденсаторы с нулевым и отрицательным температурным коэфициентом. Почти все американские приемники 1938 и 1939 г. снабжены подобными конденсаторами, которые используются в цепях гетеродина. Применение указанных конденсаторов дает возможность практически устранить сползание частоты гетеродина от температуры.

Так называемый «конденсатор с нулевым температурным коэфициентом» представляет собой слюдяной конденсатор, в котором вместо фольги (электродов конденсатора) используется слой серебра, нанесенный на слюдяные пластины. Такой конденсатор при изменении температуры от 20° до 80° С изменяет свою емкость только на 0,1—0,2%. В «конденсаторе с отрицательным температурным коэфициентом» используется керамика, изготовленная с двуокисью титана. Керамика подобного вида, обладая большой диэлектрической постоянной порядка 50—120, дает возможность изготовлять конденсаторы небольших габаритов.

Существенная особенность конденсаторов с керамическим диэлектриком заключается в том, что диэлектрическая постоянная вышеуказанного керамического материала уменьшается с увеличением температуры. Таким образом, температурный коэфициент емкости керамического конденсатора — отрицательный и равен минус $6{,}8 \cdot 10^{-4}$ при увеличении температуры на 1°. В настоящее время разработаны керамические конденсаторы с нулевым температурным коэфициентом, значительно лучшего качества, чем слюдяные конденсаторы с серебряными электродами.

ПОПРАВКА

В № 6 журнала «РФ» в статье тов. Инькова «Автоматическая регулировка селективности» на рис. 3 допущена ошибка. Ниже приводится исправленная схема.



Список учебных заведений, подготовляющих радиоспециалистов различных квалификаций.

В системе Наркомсвязи

ТЕХНИКУМЫ СВЯЗИ

Радиоотделения имеются в следующих техникумах связи:

Алма-Ата — Иссыккульская (за головным арыком)
Архангельск — ул. К. Либкнехта, 8
Баку — ул. Шаумяна, 33
Горький — Кулибинская, 1/3
Иваново — Социалистическая, 27
Казань — ул. К. Маркса, 36
Куйбышев — Куйбышевская, 133
Ленинград — Васильевский остров, 3-я линия, 30
Минск — Подлесная, 32/28
Москва (Политехникум) — Гороховская, 16
Новосибирск — ул. Кирова, 58
Одесса — ул. К. Маркса, 37
Ростов-Дон — ул. Молотова, 1
Свердловск — ул. Ленина, 39
Смоленск — Красногвардейская, 2/1
Ташкент — ул. Лабзак, 112
Тбилиси — просп. Руставелли, 43
Хабаровск — ул. К. Маркса, 48
Харьков — Дом Проектов, 5-й подъезд, 3-й этаж
Якутск — ул. Ворошилова, 41

Техникумы готовят радиотехников.

ИНСТИТУТЫ СВЯЗИ

Ленинград — Мойка, 61.
Москва — Шоссе Энтузиастов, 109А.
Одесса — Комсомольская, 61.

Институты готовят инженеров-электриков радиосвязи.

ЗАОЧНОЕ ОБУЧЕНИЕ

В системе Наркомсвязи организованы заочные институты связи (высшие технические учебные заведения по подготовке и переподготовке специалистов связи и заочные техникумы связи) средние учебные заведения по подготовке и переподготовке специалистов связи). Срок обучения в заочном институте — 5 лет и 8 месяцев, в заочном техникуме — 5 лет.

Помимо того, в системе НКСвязи имеются заочные курсы, готовящие начальников и заместителей по радио районных контор связи и монтеров трансузлов. Срок обучения на курсах — одиннадцать месяцев.

По всем вопросам поступления в заочные институты, техникумы или курсы следует обращаться по адресу: Москва, Б. Каретный пер. 24, Всесоюзный заочный институт связи (ВЗИС).

Кроме того, в зависимости от местожительства поступающего, можно обращаться по вопросам поступления в заочные институты:

Киев — Красноармейская, 23, ком. 34.
Ленинград — Мойка, 61.
Одесса — ул. К. Маркса, 37.
Свердловск — ул. Ленина, 39.

По вопросам приема в заочный техникум связи можно обращаться по вышеуказанным адресам, а также по адресу:
Харьков — Дом Проектов, 5-й подъезд, 3-й этаж.

В системе Наркомвода

Радиоотделения имеются при следующих морских техникумах:
Владивосток — Загородная, 316.
Ленинград — Васильевский остров, 22-я линия, 9.
Одесса — ул. Свердлова, 8.

Морские техникумы готовят радиотехников и морских и береговых радиооператоров.

Радиоотделения имеются при следующих речных техникумах:
Горький — ул. Лядова, 6.
Ленинград — Васильевский остров, 10-я линия, 19.
Омск — Рабфаковская ул., 1.

Речные техникумы готовят судовых и береговых радиотехников.

В системе Главсевморпути

В системе Главсевморпути по адресу: Москва, Гороховская, 15, имеются годичные курсы и двухгодичная школа по подготовке полярных радистов.

Для поступления в школу и на курсы требуется образование в объеме семилетки (начальная средняя школа) и сдача испытаний в знании электро- и радиотехники и в умении принимать азбуку Морзе со скоростью 60 знаков в минуту.

В системе Наркомата среднего машиностроения

В системе Наркомата среднего машиностроения по адресу: Горький, Университетская, 24, имеется Индустриальный институт, радиоотделение которого готовит инженеров по производству радиоаппаратуры.

Цена 1 руб.